



TUGAS AKHIR (RC-141501)

PERENCANAAN RUTE TREM SURABAYA TIMUR (KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO, GUBENG) DENGAN SURABAYA PUSAT (*NEW CBD*)

SALIM AFFAN ABDULLAH BAHANAN
NRP 3110100012

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo, ST, MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



TUGAS AKHIR (RC-141501

**PERENCANAAN RUTE TREM SURABAYA TIMUR
(KECAMATAN SUKOLILO, MULYOOREJO,
GUBENG) DENGAN SURABAYA PUSAT (*NEW CBD*)**

SALIM AFFAN ABDULLAH BAHANAN
NRP 3110100012

Dosen Pembimbing I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Dosen Pembimbing II
Budi Rahardjo, ST, MT.

JURUSAN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



TUGAS AKHIR (RC-141501)

**TRAM ROUTE PLANNING EAST SURABAYA
(KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO,
GUBENG) AND CENTRAL SURABAYA (NEW CBD)**

SALIM AFFAN ABDULLAH BAHANAN
NRP 3110100012

Supervisor Lecture I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Supervisor Lecture I
Budi Rahardjo, ST, MT.

DEPARTMENT of CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



TUGAS AKHIR (RC-141501)

**TRAM ROUTE PLANNING EAST SURABAYA
(KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO,
GUBENG) AND CENTRAL SURABAYA (NEW CBD)**

SALIM AFFAN ABDULLAH BAHANAN
NRP 3110100012

Supervisor Lecture I
Ir. Wahyu Herijanto, MT.

Supervisor Lecture I
Budi Rahardjo, ST, MT.

DEPARTMENT of CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

**PERENCANAAN RUTE TREM SURABAYA TIMUR
(KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO,
GUBENG) DENGAN SURABAYA PUSAT (NEW CBD)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program Studi S-1 Reguler Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
SALIM AFFAN ABDULLAH BAHANAN
NRP. 3110100012

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. **Ir. Wahyu Herijanto, MT.**
(196209061989031012)

2. **Budi Rahardjo, ST., MT.**
(197001152003121001)



**SURABAYA
JANUARI, 2016**

PERENCANAAN RUTE TREM SURABAYA TIMUR (KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO, GUBENG) DENGAN SURABAYA PUSAT (*NEW CBD*)

Nama Mahasiswa : Salim Affan Abdullah Bahanan

NRP : 3110100012

Jurusan : Teknik Sipil

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST, MT.

ABSTRAK

Dengan meningkatnya angka mobilisasi masyarakat kota Surabaya, perlu didukung transportasi umum yang baik dan layak. Akan tetapi pada kenyataannya kota Surabaya masih belum terlayani oleh moda transportasi yang baik. Banyak angkutan umum seperti bus kota, komuter maupun lyn di kota Surabaya kurang teratur dan dalam kondisi yang kurang layak, sehingga masyarakat kota Surabaya lebih memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi dan menyebabkan kemacetan. Dalam penyelesaian masalah transportasi umum yang terjadi di kota Surabaya, maka dibutuhkan moda transportasi umum trem, yang dapat mengangkut penumpang dalam jumlah banyak, dan lebih teratur dalam pelaksanaannya serta perawatannya.

Dalam perencanaannya didapat dua alternatif rute, pemilihan alternatif dilakukan dengan melihat lebar jalan yang layak untuk dilewati trem. Untuk menganalisa *demand* dan pemilihans salah satu rute dari dua alternatif, menggunakan metode *furness* dan *pembebanan*. Analisa moda diperlukan untuk menentukan *headway*, *load factor*, jumlah armada dan waktu

berhenti. Dalam perencanaan geometri jalan rel berfungsi mengetahui jalur rel trem yang melewati rute terpilih.

Hasil studi yang telah dilakukan, didapatkan rute dengan total panjang 25.3 km terdiri dari 3 koridor. Dilayani 10 kendaraan trem, dan menggunakan sistem *double track*.

Kata Kunci : mobilisasi, trem, rute, *demand*, *headway*, *load factor*, armada, waktu berhenti, geometri jalan rel, *double track*.

TRAM ROUTE PLANNING EAST SURABAYA (KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO, GUBENG) AND CENTRAL SURABAYA (NEW CBD)

Name : Salim Affan Abdullah Bahanan

Nrp : 3110100012

Major : Civil Engineering

**Preceptor : 1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST, MT.**

ABSTRACT

The increasing number of peoples mobilization in the Surabaya city, must be supported by a good and worthy public transportation. But in fact Surabaya still not served by good transportation modes. Many public transportation such as city bus, commuter and lyn in Surabaya less regularly and not worthy conditions, so that the people of Surabaya prefer to use Private vehicles and causing traffic jams. To solve the problem of public transportation in Surabaya, trem is the requiered mode of public transportation, wich can carry passenger in large quantities and more regularly for the inplementation and maintenance.

In planning to come by two alternative route, alternative selection is done by looking at the width of the street that deserves to be passed by tram. To analyze the demand and choose one of the route from two alternatives, used furness method and loading. Modal analysis is needed to determine headway, load factor, the number of fleets and time stops . In planning the rail road geometry serves to know the tram rail line that passes through the selected route.

Results of the analysis that has been done, get the route with a total length of 25.3 km consists of 3 corridor. Served with 10 tram vehicles, and used double track system.

Keywords : mobilization, tram, route, demand, headway, load factor, fleets, time stops, rail road geometry, double track.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatu.

Alhamdulillah adalah kata syukur yang penulis panjatkan untuk mesyukuri nikmat dan hidayah sang khalik Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku Tugas Akhir pada akhir tahun 2015 dengan judul:

**PERENCANAAN RUTE TREM SURABAYA TIMUR
(KECAMATAN SUKOLILO, MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT (*NEW CBD*).**

Tugas akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis memiliki harapan agar buku ini dapat memberikan manfaat, adapun kekurangan dalam buku ini dan penulis berharap agar pembaca memberi kritik dan saran terhadap buku ini.

Wasalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatu.

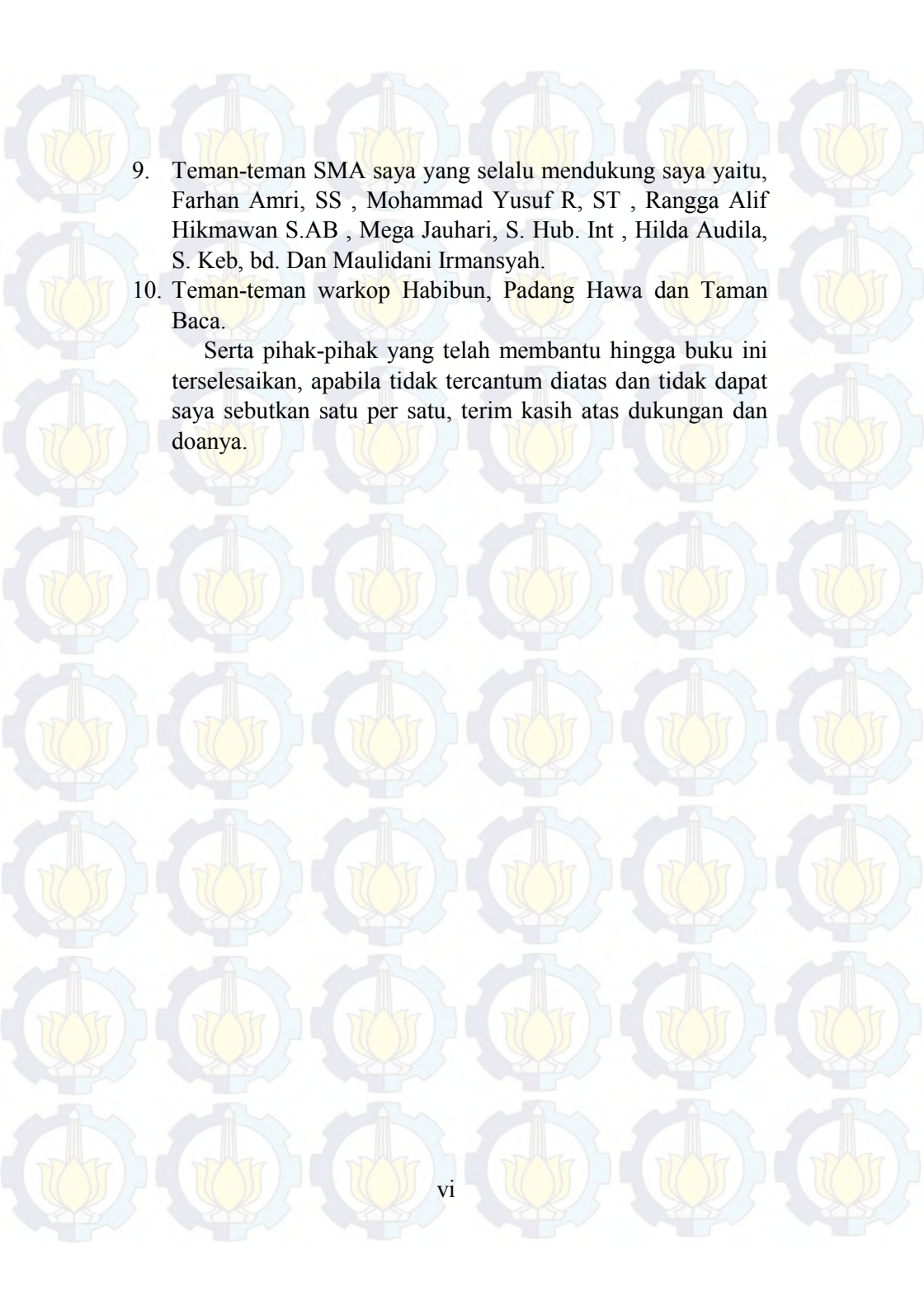
Surabaya, 21 Desember 2015

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji sukur saya panatkan kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, beserta Rasulnya Nabi Besar Muhammad Sallahu Alaihi Wassalam, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya saya mampu menyelesaikan penulisan buku Tugas Akhir ini. Tidak lupa saya harus mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi semangat dalam penyusunan buku Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Abdullah Bahanan dan Ibu Hanifah, SE selaku kedua orang tua dan Ridwan Abdullah Bahanan selaku adik, beserta keluarga besar, dan terima kasih terhadap Dra. Firdaus Bafagih dan Maryam Bafagih selaku *halati* saya yang selalu memberi semangat dan senantiasa memberi doa dan dukungan untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
2. Bapak Cahyono Bintang Nurcahyo, ST, MT. Selaku dosen wali yang senatiasia membimbing saya selama kuliah.
3. Bapak Ir. Wahyu Herijanto, MT. Dan Budi Rahardjo, ST., MT. Selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan saya dengan sabar.
4. Teman-teman Teknik Sipil 2010 khususnya S53 yang saling memberikan dukungan.
5. Teman-teman HMS terutama divisi CECC yang telah menjadi tempat bernaung dalam bidang keorganisasian selama masa perkuliahan.
6. Adrian Ertyastono, ST. , Ryan Faza, ST, MT. Dan Fahad Smeer, ST. Yang telah memberi saya bantuan dan arahan dalam menyelesaikan Tugas akhir ini.
7. Tidak lupa saya mengucapkan banyak terima kasih terhadap, Dony Agus P dan Erwin H yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Teman-teman kos Sutorejo Selatan VIII no 10 yang selalu saling mendukung satu sama lain.

- 
9. Teman-teman SMA saya yang selalu mendukung saya yaitu, Farhan Amri, SS , Mohammad Yusuf R, ST , Rangga Alif Hikmawan S.AB , Mega Jauhari, S. Hub. Int , Hilda Audila, S. Keb, bd. Dan Maulidani Irmansyah.
 10. Teman-teman warkop Habibun, Padang Hawa dan Taman Baca.

Serta pihak-pihak yang telah membantu hingga buku ini terselesaikan, apabila tidak tercantum diatas dan tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terim kasih atas dukungan dan doanya.

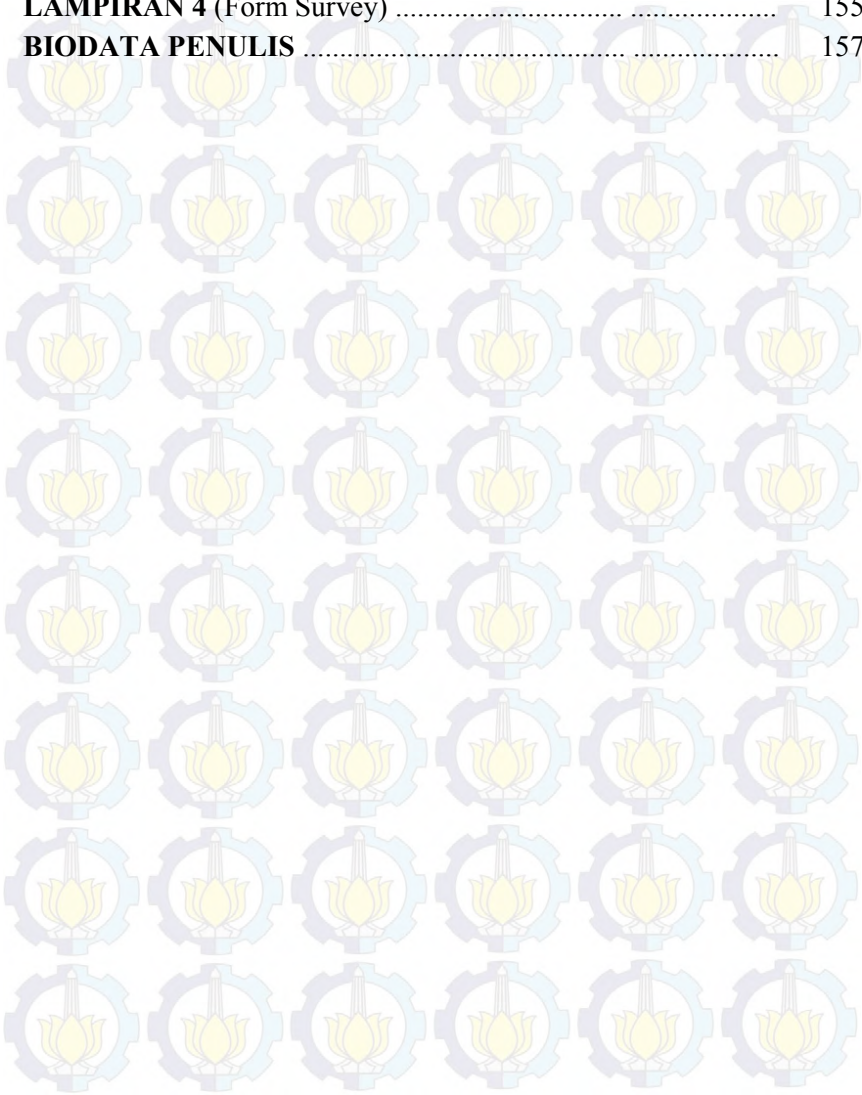
DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Lokasi Studi	6
BAB II TINJAUAN PUSATAKA	7
2.1 Konsep Perencanaan Transportasi	7
2.1.1 Aksesibilitas	7
2.1.2 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan	7
2.1.3 Sebaran Pergerakan	7
2.1.4 Pemilihan Moda	7
2.1.5 Pemilihan Rute	8
2.2 Klasifikasi Angkutan	8
2.2.1 Hak Prioritas Jalan (R/W)	9
2.2.1.1 Kategori A	9
2.2.1.2 Kategori B	9
2.2.1.3 Kategori C	10
2.2.2 Teknologi	10
2.2.3 Pelayanan Angkutan Umum	11

2.3 Jaringan Angkuta Umum	11
2.3.1 Pola Trunk & Feeder	11
2.3.2 Pola Tanpa Transfer	12
2.4 Halte	12
2.4.1 Penentuan jarak antar halte	13
2.4.2 Tata Letak di Persimpangan	13
2.4.3 Area Tunggu & Pejalan Kaki	16
2.4.3.1 LOS A	16
2.4.3.2 LOS B	16
2.4.3.3 LOS C	17
2.4.3.4 LOS D	17
2.4.3.5 LOS E	18
2.4.3.6 LOS F	18
2.5 Regresi Linear	19
2.6 Matriks Asal Tujuan	19
2.7 Kapasitas Moda	19
2.7.1 Headway	20
2.7.2 Kapasitas Jalur.....	20
2.7.3 Load Factor.....	20
2.7.4 Waktu Tempuh.....	21
2.7.5 Jumlah Armada	21
2.7.5.1 Moda	22
2.8 Geometri Jalan Rel	23
2.8.1 Lengkung Horisontal	23
2.8.1.1 Full Circle	24
BAB III METODOLOGI	25
3.1 Permasalahan	26
3.2 Studi Pustaka	26
3.3 Data Sekunder.....	27
3.4 Data Primer	28

3.5 Alternatif Perencanaan Rute	30
3.6 Analisa Distribusi Perjalanan	31
3.7 Lokasi Halte	31
3.8 Analisa Moda	32
3.9 Trase	32
3.10 Geometri Jalan Rel	32
BAB IV ANALISA DATA	33
4.1 Pengumpulan Data	33
4.2 Pengolahan Data	40
4.2.1 Regresi Linier	40
4.2.2 Analisa Distribusi Perjalanan	47
4.3 Analisa Jaringan Jalan Kota Surabaya	54
4.4 Pembebanan	57
BAB V ANALISA MODA	59
5.1 Analisa Moda	59
5.2 Analisa Halte	69
5.2.1 Area Antrian	69
5.2.2 Area Pejalan Kaki	70
5.2.3 Ukuran Halte	71
5.2.4 Letak Halte	71
BAB VI GEOMETRI JALAN REL	81
6.1 Alinyemen Horisontal	81
6.1.1 Koreksi Sudut	81
6.1.2 Perhitungan Lengkung Horisontal	82
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	87
7.1 Kesimpulan	87
7.2 Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN 1 (Iterasi MAT)	93
LAMPIRAN 2 (Pembebanan)	113

LAMPIRAN 3 (Gambar Perencanaan) 123
LAMPIRAN 4 (Form Survey) 155
BIODATA PENULIS 157



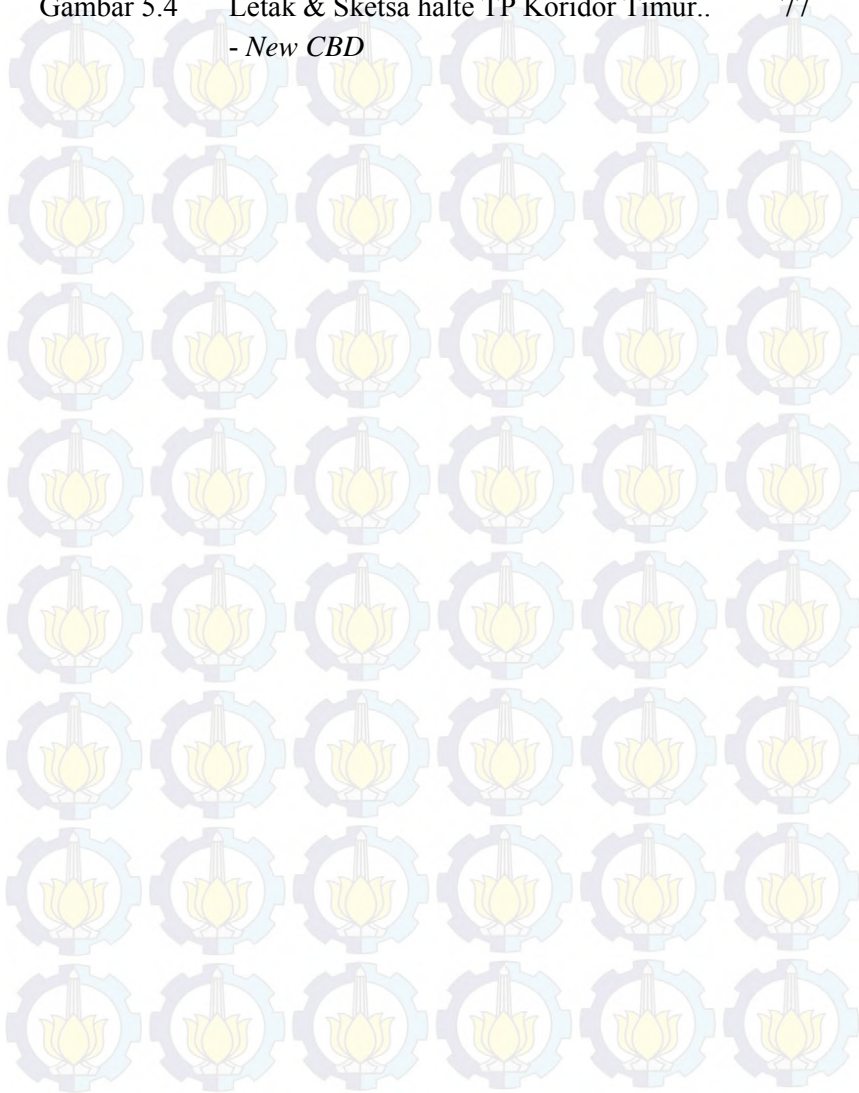
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Studi	6
Gambar 2.1	Batas LRT	8
	Batas Lebar Jalan Diijinkan	
Gambar 2.2	9
Gambar 2.3	Kategori B	10
Gambar 2.4	Kategori C	10
Gambar 2.5	<i>Trunk & Feeder</i>	11
Gambar 2.6	Tanpa Transfer	12
Gambar 2.7	Perletakan di simpang 4	14
Gambar 2.8	Perletakan di Simpang 3	15
Gambar 2.9	Perletakan di Ruas Jalan	15
Gambar 2.10	Kondisi LOS A	16
Gambar 2.11	Kondisi LOS B	17
Gambar 2.12	Kondisi LOS C	17
Gambar 2.13	Kondisi LOS D	18
Gambar 2.14	Kondisi LOS E	18
Gambar 2.15	Kondisi LOS F	18
Gambar 2.16	Tram Siemens Avenio Tram - The Hague	22
Gambar 2.17	Spesifikasi Avenio Tram - The Hague	23
Gambar 2.18	Skema Lengkung Horizontal	24
Gambar 3.1	Pembagian Zona	28
Gambar 3.2	Lokasi Survey	29
Gambar 4.1	Lokasi Survey	33
Gambar 4.2	Alternatif I	55
Gambar 4.3	Alternatif II	56
Gambar 5.1	Sketsa Memanjang Halte	74
Gambar 5.2	Letak & Sketsa Halte ITS di Koridor	75
	Timur - <i>New CBD</i> (tengah median)	
Gambar 5.3	Letak & Sketsa Halte Unair C di Koridor	76

Cabang (tengah median)

Gambar 5.4 Letak & Sketsa halte TP Koridor Timur..
- *New CBD*

77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penentuan Jarak Antar Halte.....	13
Tabel 2.2	Spesifikasi Avenio Tram -The Hague.....	14
Tabel 3.1	Nomor dan Nama Jalan	29
Tabel 3.2	(lanjutan)	30
Tabel 3.3	Keberadaan Angkutan Umum	31
Tabel 4.1	Nomor Titik dan Nama Jalan	34
Tabel 4.2	Rekapitulasi data Counting lyn	35
Tabel 4.3	(lanjutan)	36
Tabel 4.4	(lanjutan)	37
Tabel 4.5	Rekapitulasi data Counting keluar Masuk	38
Tabel 4.6	Data Penduduk Kecamatan Sukolilo.....	39
Tabel 4.7	Data Penduduk Kecamatan Mulyorejo ...	
Tabel 4.8	Data Penduduk Kecamatan Gubeng.....	39
Tabel 4.9	Data Penduduk Kecamatan <i>New CBD</i> ...	39
Tabel 4.10	Persamaan Regresi Linier	43
Tabel 4.11	Peramalan jumlah Penduduk Sukolilo.....	43
Tabel 4.12	Peramalan Jumlah Penduduk Mulorejo ...	44
Tabel 4.13	Peramalan Jumlah Penduduk Gubeng.....	44
Tabel 4.14	Peramalan Jumlah Penduduk <i>New CBD</i> ...	44
Tabel 4.15	Faktor Pertumbuhan Penduduk	45
Tabel 4.16	Data Naik Turun Penumpang Ramalan....	45
Tabel 4.17	(lanjutan)	46
Tabel 4.18	Data Keluar Masuk Kendaraan Ramalan	46
Tabel 4.19	(lanjutan)	47
Tabel 4.20	Hasil MAT Naik Turun Penumpang.....	49
Tabel 4.21	Hasil MAT Akhir Motor	50
Tabel 4.22	Hasil MAT Akhir Mobil	51
Tabel 4.23	Hasil MAT Total	52

Tabel 4.24	Ramalan Data Naik Turun Penumpang ...	53
Tabel 4.25	Perbandingan Jarak Alternatif	57
Tabel 4.26	Hasil Pembebanan	58
Tabel 5.1	Panjang Rute dan Jumlah Penumpang	59
Tabel 5.2	Rencana Penumpang Halte Koridor Timur - <i>New CBD</i>	60
Tabel 5.3	Rencana Penumpang Halte Koridor Utara - Selatan	60
Tabel 5.4	Rencana Penumpang Halte Koridor cabang	61
Tabel 5.5	Waktu Berhenti pada Halte Koridor Timur - <i>New CBD</i>	61
Tabel 5.6	Waktu Berhenti pada Halte Koridor Utara - Selatan	62
Tabel 5.7	Waktu Berhenti pada Halte Koridor Cabang	62
Tabel 5.8	Analisa Kebutuhan Moda Koridor Timur - <i>New CBD</i>	63
Tabel 5.9	Analisa Kebutuhan Moda Koridor Utara - Selatan	63
Tabel 5.10	Analisa Kebutuhan Moda Koridor Cabang	63
Tabel 5.11	Koridor Timur - <i>New CBD</i>	64
Tabel 5.12	Koridor Utara Selatan	64
Tabel 5.13	Koridor Cabang	65
Tabel 5.14	<i>Load Factor</i> rata -rata	65
Tabel 5.15	Waktu Berhenti di Koridor Cabang	65
Tabel 5.16	Waktu Berhenti di Koridor Timur - <i>New CBD</i>	66
Tabel 5.17	Waktu Berhenti di Koridor Utara - Selatan	66
Tabel 5.18	Waktu antar halte, waktu berhenti, datang dan pergi Koridor Timur - <i>New CBD</i>	67

Tabel 5.19	Waktu antar halte, waktu berhenti, datang dan pergi Koridor Cabang	67
Tabel 5.20	Waktu antar halte, waktu berhenti, datang dan pergi Koridor Utara - Selatan	68
Tabel 5.21	Perhitungan Jumlah Armada	68
Tabel 5.22	Area Antrian Koridor Timur- New CBD	69
Tabel 5.23	Area Antrian Koridor Utara - Selatan	69
Tabel 5.24	Area Antrian Koridor Cabang	69
Tabel 5.25	Area Pejalan Kaki untuk Koridor Timur - New CBD	70
Tabel 5.26	Area Pejalan Kaki untuk Koridor Utara - Selatan	70
Tabel 5.27	Area Pejalan Kaki untuk Koridor Cabang	70
Tabel 5.28	Ukuran Halte untuk Koridor Timur – New CBD	71
Tabel 5.29	Ukuran Halte untuk Koridor Utara - Selatan	71
Tabel 5.30	Ukuran Halte untuk Koridor Cabang	71
Tabel 5.31	Lokasi Halte di Koridor Timur – New CBD	72
Tabel 5.32	Lokasi Halte di Koridor Utara - Selatan	74
Tabel 5.33	Lokasi Halte di Koridor Cabang	73
Tabel 6.1	Koordinat X dan Y	81
Tabel 6.2	Koreksi Sudut	82
Tabel 6.3	Pehitungan Horisontal	83
Tabel 6.4	Perhitungan Horisontal Koridor Timur - New CBD	84
Tabel 6.5	(lanjutan)	85

Tabel 6.6	Perhitungan Horizontal Koridor Utara ...	85
	- Selatan	
Tabel 6.7	(lanjutan)	86
Tabel 6.8	Perhitungan Horizontal Koridor Cabang	86



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan transportasi di Indonesia yang terletak pada kota-kota besar seperti yang terjadi di kota Surabaya yang sedemikian parahnya. Sebagai ibu kota dari propinsi Jawa Timur sekaligus menjadi kota metropolitan terbesar di provinsi tersebut. Disamping itu, kota Surabaya adalah pusat bisnis, perdagangan barang maupun jasa, industri dan pendidikan di propinsi Jawa Timur. Pertumbuhan ekonomi yang pesat menyebabkan tingkat pergerakan penduduk semakin meningkat. Surabaya juga merupakan jantung dari segala aktifitas yang menunjang perkembangan di provinsi Jawa Timur maupun di Indonesia itu sendiri. Padatnya aktifitas yang terjadi di kota Surabaya ditambah lagi dengan jumlah penduduk yang terus meningkat, baik dari angka kelahiran penduduk yang tinggi, serta tingkat perpindahan penduduk dari kota sekitar Surabaya menyebabkan mobilitas di jalan semakin padat yang menimbulkan titik-titik kemacetan di sebagian besar jalan di kota Surabaya. Titik kemacetan yang terjadi biasanya terdapat di jalan-jalan yang menjadi penghubung antara pusat kota Surabaya dengan daerah Surabaya Timur atau sebaliknya.

Di mana kegiatan penduduk yang terus melakukan perpindahan dari satu tempat ke tempat lain di dalam kota Surabaya sendiri, menyebabkan peningkatan mobilisasi penduduk kota Surabaya untuk memenuhi kebutuhan hidup. Untuk saat ini, transportasi umum di kota Surabaya yang ada hanya mikrolet/lyn, bus kota dan komuter. Sedangkan banyak penduduk kota Surabaya sangat bergantung pada kendaraan pribadi daripada menggunakan transportasi umum yang sudah tersedia, hal ini diakibatkan oleh transportasi umum yang beroperasi di kota Surabaya sendiri kurang teratur. Dari mulai penjadwalan, kurang terawatnya halte, dan trayek yang ada

saat ini. Sehingga kapasitas jalan-jalan di Surabaya semakin penuh.

Transportasi umum di kota Surabaya yang jarang digunakan, dikarenakan penduduk Surabaya lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Sehingga volume lalu lintas di jalanan meningkat dan menyebabkan kemacetan pada saat *peak hour* di jalanan kota Surabaya. Dan pemerintah kota Surabaya sudah melakukan upaya untuk menangani permasalahan yang terjadi terhadap kota Surabaya. Salah satu bentuk penanganan dari pemerintah adalah dengan melakukan pelebaran jalan di beberapa ruas jalan di kota Surabaya, dan melakukan pengalihan jalur atau sistem buka tutup jalan yang diterapkan untuk mengurangi kemacetan lalu lintas. Namun penanganan dari pemerintah dinilai masih kurang. Karena penanganan yang diterapkan pemerintah sendiri merupakan penanganan dalam jangka waktu pendek, mengingat lahan yang ada saat ini semakin terbatas dan kondisi beberapa titik mengalami kerusakan.

Surabaya memiliki kawasan Pendidikan, perindustrian, serta pemukiman, yaitu wilayah Surabaya Timur. Akan tetapi pada perkembangan kawasan Surabaya Timur sendiri kurang ditunjang dari sisi transportasi umum yang baik untuk memenuhi perpindahan kegiatan dari Surabaya Timur ke Surabaya Pusat atau sebaliknya. Dimana Surabaya Pusat merupakan jantung dari Kota Surabaya, sebagai Ibu Kota Propinsi Jawa Timur. Dan Surabaya Pusat serta Surabaya Timur merupakan dua kawasan sentral perannya dalam pengembangan di kota Surabaya.

Untuk menghubungkan antara Surabaya Timur dan Surabaya Pusat atau sebaliknya, diperlukan moda transportasi umum untuk menunjang perkembangannya dan memiliki berbagai pertimbangan.

Dan untuk saat ini penghubung antara Surabaya timur menuju Surabaya Pusat masih belum didukung oleh transportasi umum yang baik dan cepat. Maka dari itu

diperlukannya fasilitas transportasi umum yang bisa menghubungkan dua kawasan Surabaya tersebut, agar mendukung perkembangan kota Surabaya sendiri.

Karena transportasi umum yang baik dan cepat untuk menghubungkan Surabaya Timur dan Surabaya Pusat belum ada, para penduduk dari dua kawasan tersebut masih banyak yang memilih kendaraan pribadi untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Karena penduduk sangat bergantung pada kendaraan pribadi, diharapkan adanya transportasi umum yang baik dan cepat agar mengurangi kepadatan di jalan-jalan kota Surabaya, dengan beralih ke transportasi umum.

Trem merupakan kereta yang memiliki rel khusus di dalam kota, dan moda transportasi umum ini dapat menjadi solusi untuk kemacetan. Trem dapat disebut *light rail* dan memiliki letak rel berbaur dengan lalu lintas kota, atau terpisah seperti *bus-way*, bahkan bisa melayang (*elevated*) atau *sub-way* dan trem memiliki kapasitas angkut yang besar, melebihi jumlah kapasitas bus. Dilihat dari manfaat trem yang memiliki banyak keunggulan, dapat direncanakan rute trem yang dapat mengatasi permasalahan transportasi umum di Surabaya.

Maka dari itu perencanaan rute trem Surabaya Timur – Surabaya Pusat diharapkan supaya dapat mengatasi permasalahan transportasi di kota Surabaya. Dan penduduk kota Surabaya, khususnya wilayah Surabaya Timur dan Surabaya Pusat melakukan kegiatan sehari-hari yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan dapat terfasilitasi oleh transportasi umum yang baik dan cepat, serta dapat mengurangi jumlah pengguna kendaraan pribadi.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam merencanakan rute trem Surabaya Timur – Surabaya Pusat ini, timbul beberapa permasalahan yang muncul, antara lain:

1. Di mana lokasi di Surabaya Timur-Surabaya Pusat yang memiliki bangkitan dan tarikan yang besar berdasar *counting* yang dilakukan?
2. Jalan mana saja di Surabaya Timur-Surabaya Pusat yang efektif untuk dilalui trem?
3. Berapa headway, load factor, kapasitas jalur, waktu tempuh dan jumlah armada untuk perencanaan trem ini?
4. Di mana letak halte yang efektif untuk naik turun penumpang trem ?
5. Bagaimana merencanakan *layout* halte sesuai standar perencanaan halte?
6. Bagaimana Geometrik Jalan Rel rute terpilih?

1.3 Tujuan

Dalam permasalahan yang ada dalam tugas akhir ini, Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini yang hendak dicapai adalah:

1. Mengetahui lokasi yang potensial di Surabaya Timur-Surabaya Pusat yang memiliki bangkitan dan tarikan yang besar berdasar *counting* yang dilakukan.
2. Mengetahui jalur trem yang efektif dan memungkinkan untuk direncanakan.
3. Dapat merencanakan headway maksimum, kapasitas maksimum, waktu tempuh dan jumlah armada untuk perencanaan rute transportasi massal ini.
4. Menentukan letak halte dengan jarak minimum antara titik bangkitan dan tarikan
5. Merencanakan *layout* halte sesuai standar perencanaan halte.
6. Merencanakan Geometrik Jalan Rel pada rute terpilih.

1.4 Batasan Masalah

Tugas akhir ini memiliki batasan dalam pengerjaannya, antara lain:

1. Moda yang ditinjau hanya moda transportasi rel berupa trem.
2. Lyn yang tersedia akan digunakan sebagai feeder trem.
3. Lokasi Studi hanya sebagian kecamatan Surabaya Timur (Kecamatan Sukolilo, Mulyorejo, Gubeng) dan Surabaya Pusat (*New CBD* Surabaya)
4. Data yang dikumpulkan berasal dari hasil survey lapangan.
5. Tidak merencanakan studi analisa kelayakan finansial.
6. Tidak merencanakan struktur bangunan bawah untuk jalur trem.
7. Tidak menganalisa manajemen lalu lintas.
8. Tidak merencanakan timbunan dan galian dari rute rencana.
9. Tidak merencanakan sistem drainase rute rencana.
10. Tidak merencanakan sistem penggerak dan pengoperasian trem
11. Geometri jalan rel hanya membahas alinyemen horizontal

1.5 Manfaat

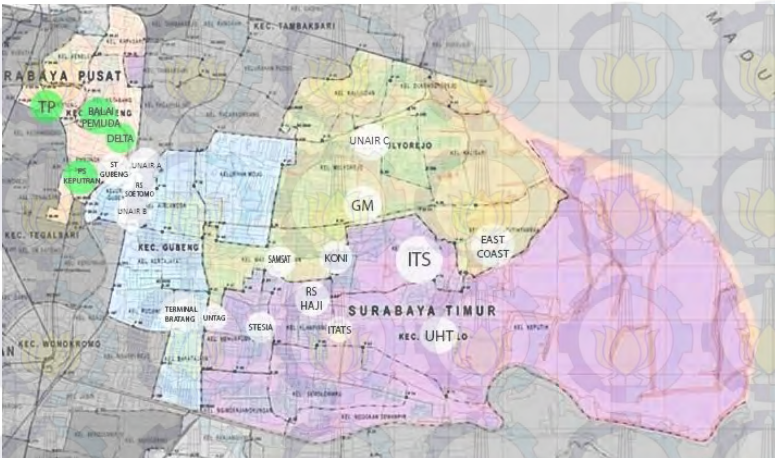
Tugas akhir ini diharapkan memiliki manfaat, antara lain:

1. Sebagai penyelesaian masalah transportasi umum di kota Surabaya.
2. Mengurangi jumlah kendaraan pribadi di kota Surabaya terutama di wilayah Surabaya Timur menuju pusat Kota atau sebaliknya.
3. Sebagai salah satu langkah agar pengguna kendaraan pribadi beralih menggunakan kendaraan umum.

4. Memberikan alternatif jenis transportasi umum.
5. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pemerintah Kota Surabaya untuk penyelesaian masalah transportasi yang terjadi di kota Surabaya.

1.6 Lokasi Studi

Daerah Studi ini mencakup kecamatan dari Surabaya Timur dan Surabaya Pusat, seperti ditunjukkan pada **gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Lokasi Studi
sumber : Google earth(2015)

Terdiri dari beberapa kecamatan, antara lain :

- Kecamatan Gubeng (Surabaya Timur)
- Kecamatan Mulyorejo (Surabaya Timur)
- Kecamatan Sukolilo (Surabaya Timur)
- *New CBD* Surabaya (Surabaya Pusat)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Perencanaan Transportasi

Dari beberapa konsep perencanaan transportasi yang ada, terdapat salah satu konsep yang paling populer dan sering digunakan. Menurut Tamin (2008), model perencanaan empat tahap merupakan gabungan beberapa seri sub model yang harus dilakukan secara terpisah

2.1.1 Aksesibilitas

Merupakan konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan yang menghubungkannya. Aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan “mudah” atau “susah” nya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

2.1.2 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Bangkitan dan tarikan adalah tahapan permodelan transportasi untuk memperkirakan dan meramalkan jumlah perjalanan yang berasal dari suatu zona atau kawasan yang datang dan tertarik menuju ke zona atau kawasan pada masa yang akan datang.

2.1.3 Sebaran Pergerakan

Sebaran pergerakan adalah yang menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi, dan arus lalu lintas antara zona satu ke zona lain (tujuan). Pergerakan manusia dan barang dihasilkan dari dua hal yang terjadi secara bersamaan yaitu lokasi dan intensitas tata guna lahan yang akan menghasilkan interaksi antara dua tata guna lahan.

2.1.4 Pemilihan Moda

Pemilihan moda (angkutan umum) memiliki pengaruh saat terjadi interaksi antara dua tata guna lahan maka

akan terjadi pergerakan manusia dan barang antara kedua tata guna lahan tersebut.

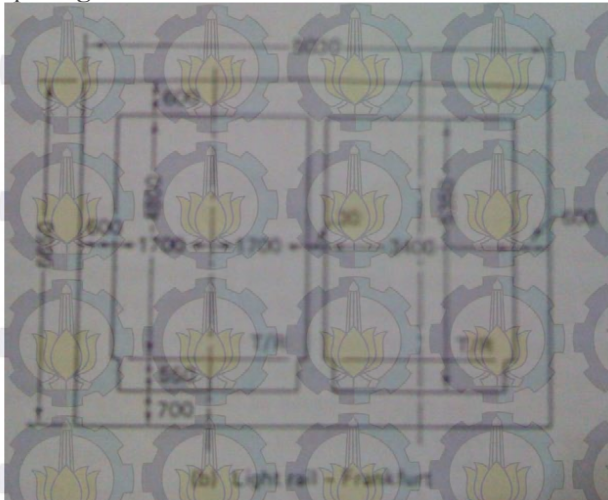
2.1.5 Pemilihan Rute

Pemilihan Rute

Pemilihan rute bertujuan menganalisa model pergerakan dalam rute yang menurut pelaku pergerakan dianggap rute terbaiknya. Pemilihan rute tergantung pada moda transportasi. Pemilihan moda dan pemilihan rute dilakukan bersama dan tergantung alternatif pendek, tercepat dan termurah yang di gunakan oleh pelaku pergerakan.

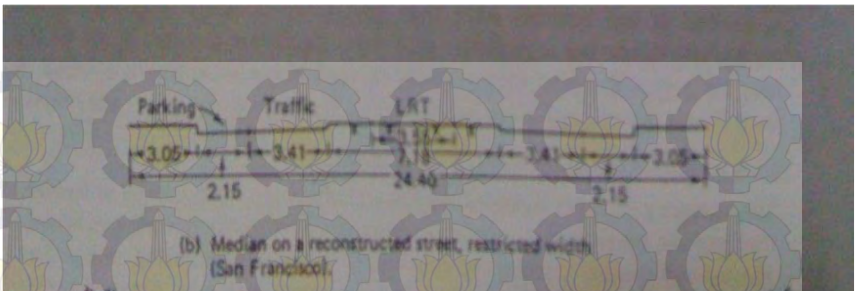
2.2 Klasifikasi Angkutan

Di dalam klasifikasi angkutan, terdapat tiga karakteristik sebagai klasifikasi moda untuk angkutan (vuchic, 1981). Karena dalam perencanaan dibutuhkan ruang dan lebar jalan yang diijinkan untuk kendaraan trem seperti yang dapat dilihat pada **gambar 2.1-2.2**.



Gambar 2.1 Batas Bebas LRT

Sumber : Vuchic (1981)



Gambar 2.2 Batas Lebar jalan diijinkan

Sumber : Vuchic (1981)

2.2.1 Hak prioritas jalan (R/W)

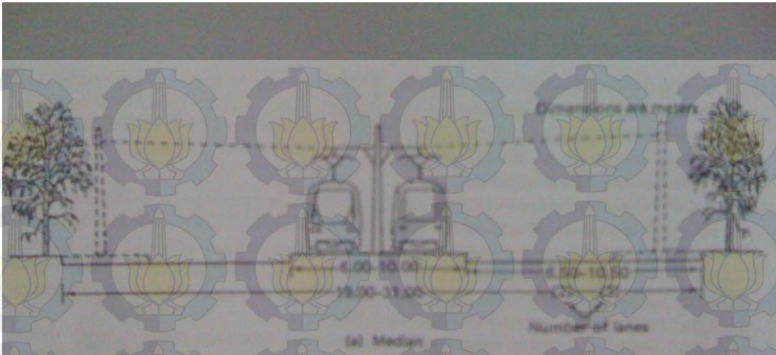
Hak prioritas jalan (R/W) merupakan sebidang lahan tempat angkutan umum dalam beroperasi. Ada tiga kategori dasar R/W, yang dibedakan oleh derajat pemisahannya dari lalu lintas:

2.2.1.1 Kategori A : Secara fisik terpisah dari lalu lintas lain atau khusus

Konsep rute ini mengistemawakan transportasi massal dengan memberikan rute khusus dan terpisah dengan lalu lintas yang lain.

2.2.1.2 Kategori B : secara fisik terpisah dari lalu lintas lain.

Konsep rute ini bergabung dengan dengan lalu lintas, tetapi terpisah oleh penghalang atau ada perbedaan elevasi antara lantai kendaraan dengan lalu lintas yang lain. Ditunjukkan di **gambar 2.3**

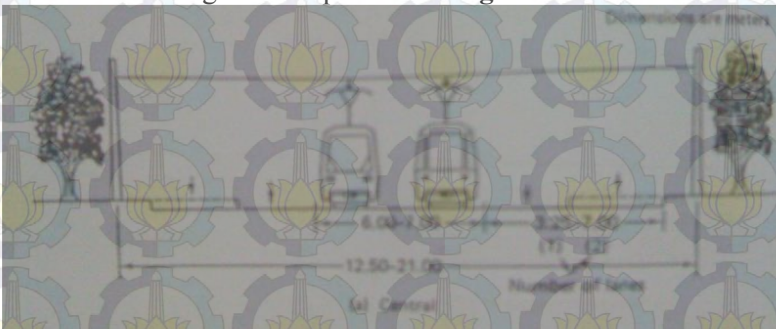


Gambar 2.3 adanya penghalang dan ruang khusus yang tersedia

Sumber : Vuchic (1981)

2.2.1.3 Kategori C : secara fisik tercampur dengan lalu lintas lain

Dengan ruang operasi kendaraan yang harus berbagi dengan lalu lintas yang lain. Ilustrasi dari kategori ini dapat dilihat di **gambar 2.4**



Gambar 2.4 letak kendaraan berbagi dengan lalu lintas

Sumber : Vuchic (1981)

2.2.2 Teknologi

Ada empat karakteristik yang mencakup tentang teknologi yang digunakan, antara lain:

1. Tumpuan antara kendaraan dan jenis rodanya.

2. Kendaraan yang dapat dikemudikan oleh pengemudi
3. Metode pendorongan
4. Cara-cara mengatur atau mengendalikan secara longitudinal.

2.2.3 Pelayanan angkutan umum

Pengklasifikasian pelayanan umum dapat dibagi menjadi menjadi tiga kelompok berdasarkan jenis rute dan pelayanan yang dilayanannya :

1. Angkutan jarak pendek.
2. Angkutan kota.
3. Angkutan regional

2.3 Jaringan Angkutan Umum

Tipe utama jaringan angkutan umum, menurut Vuchic (1981) adalah :

2.3.1 Pola Trunk & Feeder.

Pola dengan aktivitas utama terkonsentrasi di satu pusat kota yang didukung ruas jalan radial menyebar menuju ke pinggiran kota dan beroperasi sepanjang hari. Konsep rute ini diterapkan dengan mengintegrasikan jalur utama dengan moda pengumpan, seperti yang ditunjukkan **gambar 2.5**.

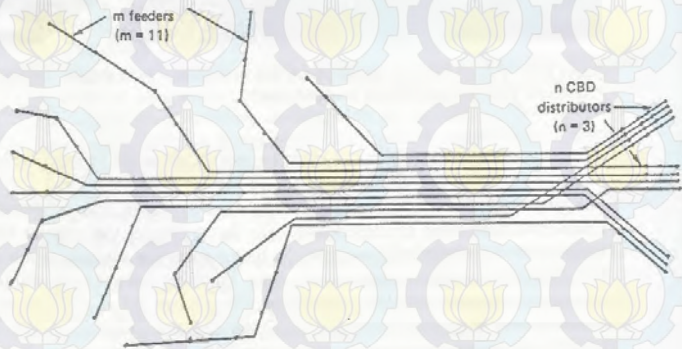


Gambar 2.5 Trunk & Feeder

Sumber : Vuchic (1981)

2.3.2 Pola Tanpa Transfer

Pola tanpa transfer kebalikan dari pola Trunk & Feeder, feeder langsung menuju ke CBD, hanya melayani pada *peak hour* saja. Jenis rute ini sering digunakan dan diterapkan pada kota yang memiliki pusat kota dengan jarak yang cukup jauh, seperti pada **gambar 2.6**.



Gambar 2.6 Tanpa Transfer

Sumber : Vuchic (1981)

2.4 Halte

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, halte adalah perhentian kereta api, trem, atau bus (biasanya mempunyai ruang tunggu yg beratap, tetapi lebih kecil dari pada stasiun). Menurut Vuchic (1981) halte berfungsi menaikan dan menurunkan penumpang yang memiliki tanda dan informasi mengenai pelayanan. Persyaratan umum tempat perhentian kendaraan penumpang umum atau biasa disebut halte, diatur dalam Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat, sebagai berikut :

1. Berada di sepanjang rute angkutan umum.
2. Terletak pada jalur pejalan (kaki) dan dekat dengan fasilitas pejalan (kaki).
3. Diarahkan dekat dengan pusat kegiatan atau pemukiman.

4. Dilengkapi dengan rambu petunjuk.
5. Tidak mengganggu kelancaran arus lalu lintas.

2.4.1 Penentuan jarak antar halte.

Jarak antar halte dapat ditentukan berdasar tata guna lahan yang ada pada kawasan yang akan direncanakan, seperti yang tertulis pada **tabel 2.1** dibawah ini :

Tabel 2.1 Penentuan Jarak Antar Halte

Zona	Tata Guna Lahan	Lokasi	Jarak Tempat Berhenti
1	Pusat kegiatan sangat padat : Pasar, pertokoan	CBD, Kota	200 - 300 *)
2	Padat : Perkantoran, sekolah, jasa	Kota	300 - 400
3	Pemukiman	Kota	300 - 400
4	Campuran padat : perumahan, sekolah, jasa	Pinggiran	300 - 500
5	Campuran jarang : perumahan, ladan, sawah, tanah kosong	Pinggiran	500 - 1000

Sumber : Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996)

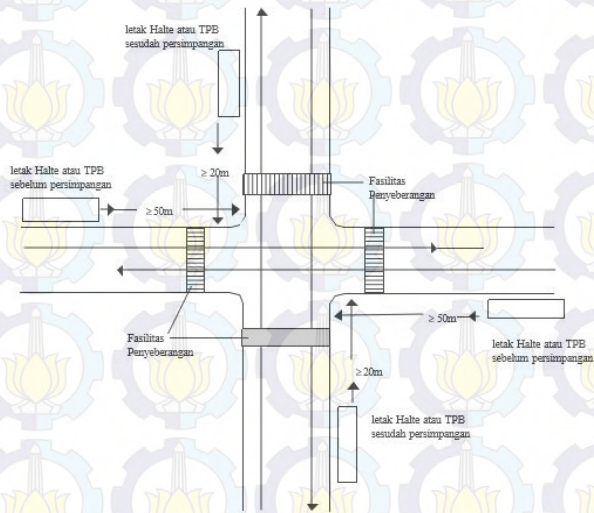
Keterangan : *) = jarak 200 m dipakai bila sangat diperlukan saja, sedangkan jarak umumnya 300 m

2.4.2 Tata Letak Persimpangan

agar letak dari tempat pemberhentian tidak terlalu mengganggu pengguna jalan umum maka direncanakan perletakan tempat pemberhentian berdasarkan letak persimpangan. Menurut keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996), tata letak halte terhadap ruang lalu lintas berdasar :

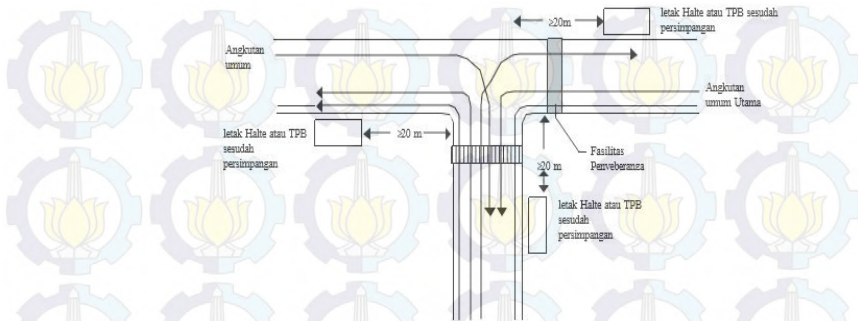
- a) Jarak maksimal terhadap fasilitas penyebrangan pejalan kaki adalah 100 meter.

- b) Jarak minimal halte dari persimpangan adalah 50 meter atau bergantung pada panjang antrian.
- c) Jarak minimal gedung (seperti rumah sakit, tempat ibadah) yang membutuhkan ketenangan 100 meter.
- d) Perletakan di simpang menganut sistem campuran perletakan menganut sistem campuran, yaitu antara sesudah persimpangan dan sebelum persimpangan. Seperti yang digambarkan pada gambar 2.7 - 2.8 .



Gambar 2.7 Perletakan Tempat Pemerhentian di Pertemuan jalan simpang 4

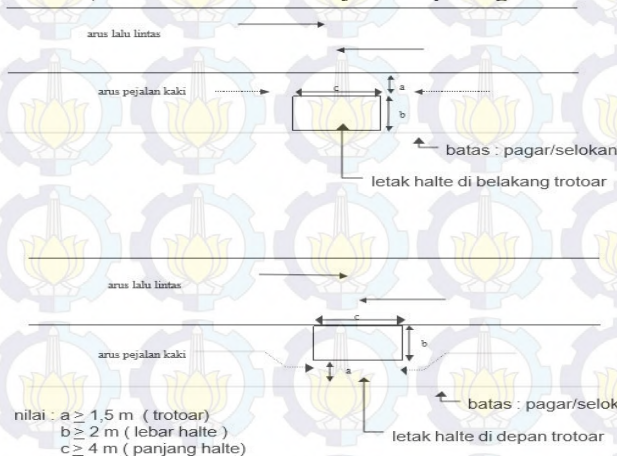
Sumber: Keputusan Direktur Jenderal perhubungan Darat (1996)



Gambar 2.8 Perletakan tempat pemberhentian di pertemuan jalan simpang

Sumber: Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996)

e) Perletakan di ruas jalan seperti **gambar 2.9**



Gambar 2.9 Perletakan Tempat Pemberhentian di ruas jalan

Sumber: Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat (1996)

2.4.3 Area Tunggu dan Area Pejalan Kaki

Berdasarkan *Transit Capacity and Quality of Service*, prosedur untuk menentukan ruang tunggu penumpang di halte didasarkan pada jumlah pejalan kaki. Ada beberapa klasifikasi dalam meninjau dari area pejalan kaki, sebagai berikut :

2.4.3.1 Tingkat Pelayanan (LOS) A

Luas rata-rata $\geq 1,2 \text{ m}^2 (1,3 \text{ ft}^2)$ /orang, dengan kecepatan $\geq 12,1 \text{ m}^2/\text{orang}$. Jarak antar orang $\geq 1,2 \text{ m}$ (4ft), dengan kecepatan $\leq 6,1 \text{ orang}/\text{min}/\text{m}$. Memiliki ruang antrian yang bebas dari gangguan atas para penunggu yang lain, dan dapat berjalan dengan kecepatan yang bebas dalam berjalan. Kondisi seperti ditunjukkan pada **gambar 2.10**.

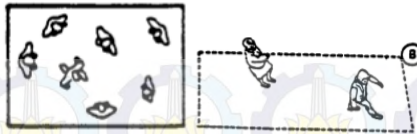


Gambar 2.10 kondisi LOS A

*Sumber: Transportation Research Board
(2003)*

2.4.3.2 Tingkat Pelayanan (LOS) B

Luas rata-rata ; $0,9\text{-}1,2 \text{ m}^2 (10\text{-}13 \text{ ft}^2)$ / orang, dengan kecepatan $\geq 3,7 \text{ m}^2/\text{orang}$. Jarak antar orang ; $1,1\text{-}1,2 \text{ m}$ (3,5-4 ft), dengan kecepatan $\leq 21,3 \text{ orang}/\text{min}/\text{m}$. Ruang antrian agak longgar atas para penunggu lain, dan dapat berjalan dengan kecepatan bebas tetapi tidak sebebaskan kondisi LOS A. Kondisi seperti ditunjukkan pada **gambar 2.11**.



Gambar 2.11 Kondisi LOS B

Sumber: Transportation Research Board (2003)

2.4.3.3 Tingkat Pelayanan (LOS) C

Luas Rata-rata ; $0,7-0,9 \text{ m}^2$ ($7-10 \text{ ft}^2$) / orang, dengan kecepatan $\geq 2,2 \text{ m}^2$ / orang. Jarak antar orang ; $0,9-1,1 \text{ m}$ ($3-3,5 \text{ ft}$), dengan kecepatan $\leq 30,5 \text{ orang /min/m}$. Ruang antrian hampir sama dengan LOS B, tetapi lebih sempit, dan dapat berjalan dengan kecepatan tidak terlalu bebas. Kondisi seperti ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Kondisi LOS C

Sumber: Transportation Research Board (2003)

2.4.3.4 Tingkat Pelayanan (LOS) D

Luas rata-rata ; $0,3-0,7 \text{ m}^2$ ($3-7 \text{ ft}^2$) / orang, dengan kecepatan $\geq 1,4 \text{ m}^2$ / orang. Jarak antar orang ; $0,6-0,9 \text{ m}$ ($2-3 \text{ ft}$), dengan kecepatan $\leq 45,7 \text{ orang /min/m}$. Ruang antrian kurang bebas karena sempit, hanya bisa berjalan dengan kecepatan yang pelan. Kondisi seperti ditunjukkan pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Kondisi LOS D

Sumber: Transportation Research Board (2003)

2.4.3.5 Tingkat Pelayanan (LOS) E

Luas rata-rata ; $0,2-0,3 \text{ m}^2$ ($2-3 \text{ ft}^2$)/orang, dengan kecepatan $\geq 0,6 \text{ m}^2$ / orang. Jarak antar orang $\leq 0,6 \text{ m}$ (2 ft), dengan kecepatan ≤ 76.2 orang /min/m. Ruang antrian sempit dan mungkin terjadi kontak fisik antar penunggu, hanya bisa berjalan dengan biasa dengan pelan. Kondisi seperti ditunjukkan pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Kondisi LOS E

Sumber: Transportation Research Board (2003)

2.4.3.6 Tingkat Pelayanan (LOS) F

Luas rata-rata $\leq 0,2 \text{ m}^2$ (2 ft^2)/ orang, dengan kecepatan $\leq 0,6 \text{ m}^2$ / orang. Jarak antar orang sangat dekat dengan kecepatan yang tidak pasti. Ruang antrian sangat sempit dan pasti terjadi kontak fisik antar penunggu, hanya bisa berjalan sangat pelan dan saling menunggu. Kondisi seperti ditunjukkan pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 kondisi LOS F

Sumber Transportation Research Board (2003)

2.5 Regresi Linear

Regresi linear adalah metode yang paling sering digunakan untuk mendapatkan bangkitan/tarikan. Dan regresi linear dilakukan dengan analisa regresi. Regresi linier terdiri dari R2, variabel bebas (x) dan variabel tak bebas (y) (Tamin, 2008). Dan dapat dinyatakan dengan :

$$y = a + b (x) \quad \dots(2.1)$$

keterangan	:	
a dan b	:	koefisien regresi
R2	:	koefisien relasi
x	:	variabel bebas
y	:	variabel tak bebas

2.6 Matriks Asal Tujuan

Hasil yang didapat dari analisa distribusi pergerakan ini adalah matriks asal tujuan (MAT) dimana menyajikan informasi jumlah perjalanan dari zona satu ke zona lainnya.

Untuk mendapatkan MAT digunakan salah satu pemodelan yaitu dengan metode Furness. Metode ini memanfaatkan data jumlah total perjalanan masing-masing zona. Metode ini, sebaran pergerakan pada masa mendatang didapatkan dengan mengalikan sebaran pergerakan pada saat sekarang dengan tingkat pertumbuhan zona asal atau tujuan yang dilakukan secara bergantian. Perkalian dilakukan sampai total sel MAT untuk setiap arah kira-kira sama dengan total sel MAT yang diinginkan. (Tamin, 2008)

2.7 Kapasitas Moda

Kapasitas total kendaraan adalah kemampuan total yang dimiliki kendaraan untuk menampung penumpang baik yang berdiri dan duduk. (Vuchic, 1981)

$$Cv = m + m' \quad \dots (2.2)$$

Keterangan :

C_v : kapasitas total

m : kapasitas tempat duduk

m' : kapasitas tempat berdiri

Untuk mendapatkan kapasitas moda yang tepat, perlu memperhatikan dan memperhitungkan dari :

2.7.1 Headway

Headway adalah selang waktu antara dua kendaraan berurutan yang melalui satu titik pengamatan. Selang waktu tersebut dihitung mulai datangnya kendaraan pertama dengan kendaraan kedua pada titik pengamatan. (Vuchic, 1981)

$$h \text{ (menit)} = \frac{60}{f} \quad \dots (2.3)$$

Atau

$$h \text{ (detik)} = \frac{3600}{f} \quad \dots (2.4)$$

GIANNOPOULOS (1989) menyatakan bahwa *headway* untuk perencanaan dalam kota yang padat sebesar 20 menit/ kendaraan. Dan dibahas di BRT Standard (2013) menyebutkan bahwa dalam satu rute terdapat 8 kendaraan perjam mendapatkan poin paling besar. BRT Standard (2014) untuk perencanaan *headway* yang ada, dapat digunakan untuk perencanaan *streetcar*, trem, light rail, dan metro.

2.7.2 Kapasitas jalur

Kapasitas Jalur adalah kemampuan jalur terhadap frekuensi moda berpenumpang yang melintas pada suatu jalur. (Vuchic, 1981)

$$C = C_v \times f_{\max} \times N \quad \dots (2.5)$$

Keterangan:

$$f_{\max} = \frac{3600}{h_{\min}}$$

C = kapasitas jalur (spase/jam)

C_v = kapasitas kendaraan (spase/jam)

N = jumlah gerbong, jika lebih dari satu.
 h min = headway minimal

2.7.3 Load Factor

Load Factor (LF) adalah perbandingan antara jumlah penumpang yang terangkut dengan kapasitas tempat duduk yang disediakan, dinyatakan dalam presentase. (Vuchic, 1981).

$$LF = \frac{\text{jumlah penumpang terangkut}}{\text{kapasitas tempat duduk}} \dots (2.6)$$

2.7.4 Waktu Tempuh

Waktu tempuh adalah waktu yang diperlukan moda untuk menempuh dari titik awal hingga titik akhir. Waktu yang dipakai adalah hasil survey lapangan berdasarkan peak hour. (Morlok, 2000)

$$CT \text{ (jam)} = LOT1 + LOT2 + L/V + \sum B/A \dots (2.7)$$

Keterangan :

CT = waktu tempuh

LOT = waktu tempuh mencapai pemberhentian

L = panjang rute PP

V = kecepatan (km/jam)

B/A = waktu penumpang naik dan turun (jam)

Dari rumus yang ada di atas, untuk menentukan waktu tempuh dipengaruhi oleh kecepatan perjalanan, panjang rute perjalanan, waktu naik turun penumpang dan waktu tunggu terminal.

2.7.5 Jumlah Armada

Untuk mengoptimalkan transportasi umum yang akan direncanakan, perlu untuk menentukan jumlah armada yang akan dioperasikan. Jumlah armada adalah jumlah moda yang dibutuhkan pada suatu

rute PP (Pulang – Pergi) yang akan beroperasi untuk melayani.

$$N = \frac{\text{waktu tempuh}}{\text{headway}} \dots (2.8)$$

Keterangan :

N = jumlah armada
 LR = panjang lintasan PP (km)
 V = kecepatan (km/jam)

2.7.5.1 Moda

Salah satu moda Angkutan Massal Cepat (AMC) adalah trem. Dan Siemens adalah perusahaan yang berbasis di Jerman, yang memproduksi beberapa transportasi massal, salah satu produksinya adalah Avenio Tram-The Hague yang beroperasi di negara Belanda. **Gambar 2.16-2.17** menunjukkan bentuk fisik dari Avenio tram itu sendiri, dan berikut spesifikasi trem ini :

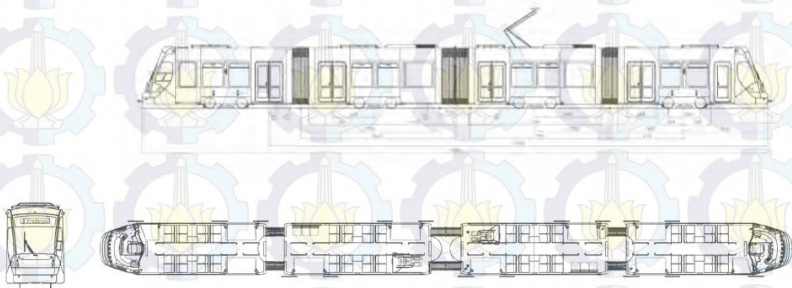


Gambar 2.16 Trem Siemens Avenio Tram – The Hague

Sumber: www.Siemens.com/mobility (2015)

Tabel 2.2 Spesifikasi Trem Avenio Tram – The Hague.

Data Umum Kendaraan	Ukuran
Panjang	35.000 mm
Lebar	2.550 mm
Tinggi	3.650 mm
Rel	1.435 mm
Kecepatan Maksimum	80 km/jam
Pintu	
Jumlah	5 buah
Lebar Tinggi	2.000 mm
Penumpang	
Jumlah Tempat Duduk	64 buah
Jumlah Penumpang Total (4 orang/m ²)	232 orang

**Gambar 2.18** Spesifikasi Trem Siemens Avenio Tram – The Hague

Sumber: www.Siemens.com/mobility (2015)

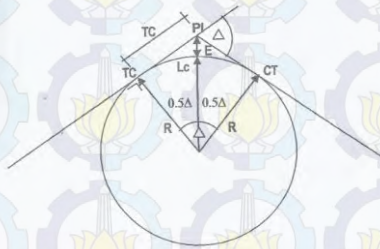
2.8 Geometrik Jalan Rel

2.8.1 Lengkung Horisontal (Alinemen Horisontal)

Alinemen horisontal adalah proyeksi sumbu jalan rel pada bidang horisontal. Alinyemen horizontal terdiri dari garis lurus, sudut dan lengkungan.

2.8.1.1 *Full Circle* (Lengkung Busur Lingkaran Sederhana)

Full circle adalah suatu lengkung dengan jari-jari lingkaran yang relatif besar. Bentuk lengkung lingkaran sederhana dapat dilihat di **gambar 2.19** , yang menunjukkan kondisi lengkung dengan sudut alinemen horizontalnya serta panjang busur lingkarannya.



Gambar 2.19 Skema lengkung horizontal.

Sumber : Modul GJR Teknik Sipil ITS(2012)

PI = Titik persilangan (*point of Intersection*)

Tc = Panjang tangen dari PI (m)

$$Tc = R \times \tan (0.5 \Delta) \quad \dots(2.9)$$

R = Jari –jari alinemen horizontal (m)

Δ = sudut alinemen horizontal (°)

E = Jarak PI ke sumbu jalan arah pusat lingkaran (m)

$$E = (R / \cos [0.5 \Delta]) - R \quad \dots(2.10)$$

Lc = Panjang busur lingkaran (m)

$$Lc = (\Delta \pi / 180) \times R \quad \dots(2.11)$$

BAB III

METODOLOGI

Tugas akhir “Perencanaan Rute Trem Surabaya Timur (Kecamatan Sukolilo, Mulyorejo, Gubeng) – Surabaya Pusat (*New CBD* Surabaya)” beberapa persiapan seperti yang ada di **diagram 3.1- 3.2** di bawah:

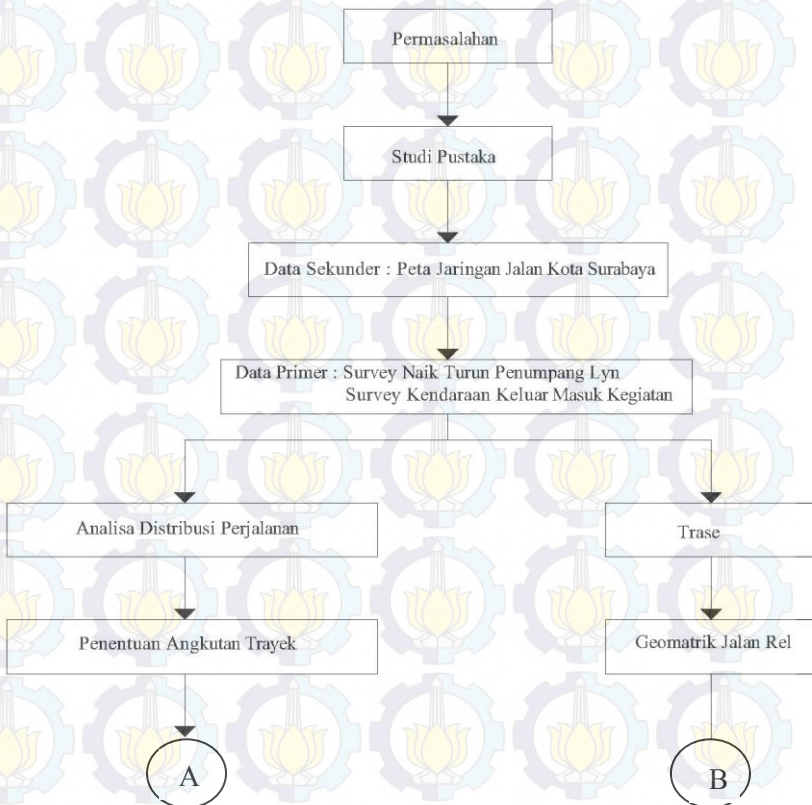


Diagram 3.1 diagram alir

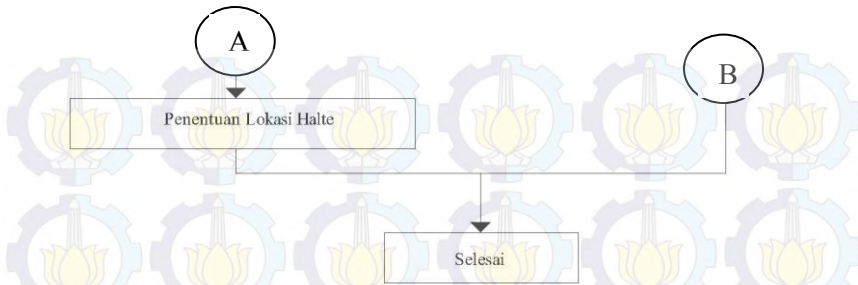


Diagram 3.2 (lanjutan)

3.1 Permasalahan

Permasalahan yang terdapat di latar belakang, nantinya dapat digunakan sebuah perencanaan, antara lain :

1. Permasalahan transportasi yang terjadi di Indonesia terutama di kota-kota besar, seperti di Kota Surabaya
2. Dari Surabaya Timur ke Surabaya Pusat masih belum terfasilitasi moda transportasi umum yang baik dan cepat.
3. Bertambahnya Pengguna kendaraan pribadi pada mobil maupun sepeda motor yang beroperasi sehari-hari (kerja dan sekolah) di wilayah Surabaya Timur – Surabaya Pusat.
4. Surabaya Pusat merupakan wilayah perkantoran (pemerintah dan swasta) di Kota Surabaya dan Surabaya Timur merupakan kawasan Pendidikan, perindustrian, serta pemukiman.
5. Di masa mendatang akan terintegrasi dengan Monorel (Barat – Timur) dan Trem (Utara – Selatan).

3.2 Studi Pustaka

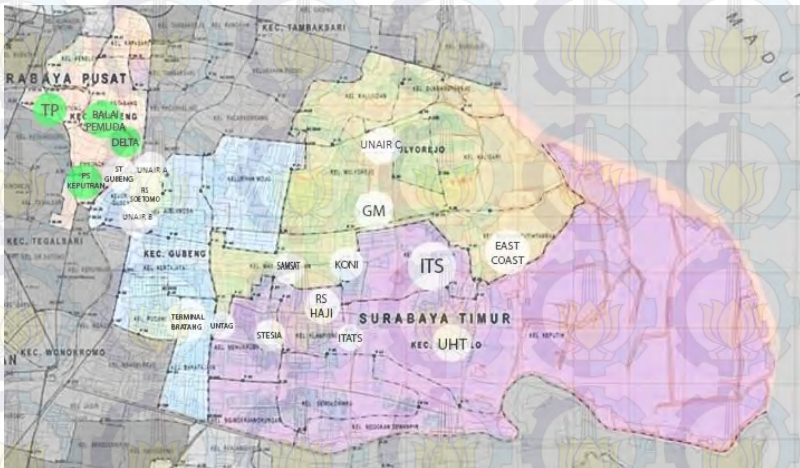
Sebagai pembelajaran agar perencanaan ini dapat terlaksana dengan baik, maka di dalam Bab II dengan isi tentang referensi yang berhubungan dengan permasalahan terkait. Sehingga perencanaan dapat berjalan dengan baik.

3.3 Data Sekunder

Data Sekunder yang dibutuhkan adalah peta jaringan jalan kota Surabaya, didapatkan dari instansi terkait.

Pembagian zona dilaksanakan setelah mendapat data sekunder yaitu peta jaringan jalan kota Surabaya. Pembagian zona yang meliputi beberapa kecamatan yang terdapat diantara Surabaya Timur – Surabaya Pusat. Pembagian zonapun dapat mempermudah dalam menentukan alternatif perencanaan dan membantu dalam pengumpulan data. Ditunjukkan pada **gambar 3.1** adalah zona-zona yang telah dibagi , antar lain :

- Zona A (ungu) meliputi kecamatan Sukilo.
- Zona B (kuning) meliputi kecamatan Mulyorejo.
- Zona C (biru) meliputi kecamatan Gubeng.
- Zona D (merah muda) meliputi *New CBD* (Kecamatan Genteng).

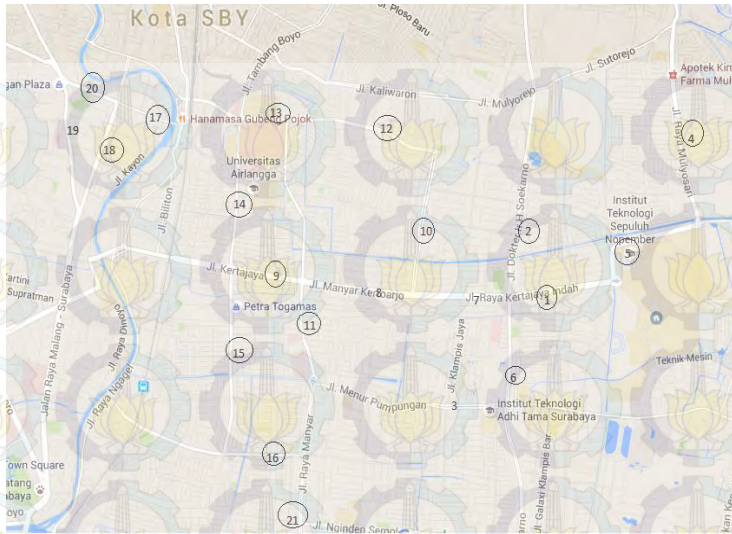


Gambar 3.1 Pembagian Zona
Sumber : Google Image (2015)

3.4 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari hasil perhitungan di lapangan dengan cara survey. Survey dilaksanakan pada saat minggu aktif dan *peak hour* setiap satu hari. Terdapat dua macam survey yang akan dilaksanakan, antara lain :

1. Survey naik turun penumpang.
Hasli survey naik turun penumpang kendaraan umum diambil 100% penumpang trem. Survey dilakukan dengan cara *counting* naik turun penumpang angkutan.
2. Survey kendaraan keluar masuk kegiatan
Hasil survey kendaraan diambil 20 % menggunakan trem. Survey yang dilakukan dengan cara *counting* kendaraan (sepeda motor dan mobil) yang keluar masuk titik – titik yang telah ditentukan. **Gambar 3.2** menunjukan titik-titik lokasi survey nantinya. Dapat dilihat pula daftar nomOr dan nama jalan lokasi survey di **tabel 3.1-3.2** yang akan digunakan sebagai feeder.



Gambar 3.2 Lokasi Survey

Sumber : Google Map(2015)

Tabel 3.1 Nomor dan Nama Jalan

Nomor	Nama Jalan
1	Jl Kertaja Indah 1
2	Jl Ir Dr Soekarno 2
3	Jl Arief Rahman Hakim
4	Jl Raya Mulyosari
5	Jl Raya ITS
6	Jl Ir Dr Soekarno 1
7	Jl Kertajaya Indah 1
8	Jl Manyar Kertoarjo
9	Jl Kertajaya
10	Jl Dharmahusada Indah

Sumber : google maps

Tabel 3.2 (Lanjutan)

Nomor	Nama Jalan
11	Jl Raya Menur
12	Jl Dharmahusada
13	Jl Prof. Dr Moestopo
14	Jl dharmawangsa
15	Jl Pucang Anom
16	Jl Ngagel
17	Jl Pemuda
18	Jl Panglima Sudirman
19	Jl Basuki Rahman
20	Jl Gubernur Suryo
21	Terminal Bratang

Sumber : google maps

3.5 Alternatif Perencanaan Rute

Terdapat dua alternatif perencanaan Rute yang dapat dilalui oleh trem, dalam satu rute terdiri dari beberapa zona yang berbeda. Dalam proses pemilihan alternatif trayek

Dalam menentukan trayek terpilih, perlu untuk membandingkan dari berbagai kriteria dalam pemilihannya, antara lain :

1. Perbandingan antara *Load Factor* Maksimum dengan Jarak.
2. Perbandingan lebar dan panjang jalan .
3. Perbandingan dimen
4. Terintegrasi dengan angkutan umum

Dalam **tabel 3.3** menunjukan daftar keberadaan angkutan umum yang melewati lokasi survey.

Tabel 3.3 Keberadaan Angkutan Umum

Lyn	Jurusan
C	Demak - Blauran - Karang Menjangan
E	Karang Menjangan - Balongsari
G	Joyoboyo - Karang Menjangan
M	Joyoboyo – Kayun – Jembatan Merah
N	Jembatan Merah - Menur - Bratang
O	Jembatan Merah - UHT - Keputih
P	Joyoboyo - Kenjeran
RT	Rungkut - Ps. Turi
S	Joyoboyo - Bratang - Kenjeran
T2	Joyoboyo - Mulyosari - Kenjeran
UBB	Ujung Baru - Bratang
V	Joyoboyo – Tambakrejo
W	Dukuh Kupang - Krampung - Kenjeran
WB	Bratang – Wonosari Lor

Sumber : Analisa Salim Affan A. B.

3.6 Analisa Distribusi Perjalanan

Untuk mengetahui sebaran penumpang nantinya, diperlukan peramalan matriks asal tujuan (MAT). MAT sendiri akan menjadi acuan untuk mengetahui ruas mana paling terbebani oleh arus penumpang.

3.7 Lokasi Halte

Untuk mendapatkan lokasi halte yang efektif agar mudah untuk digunakan oleh penumpang trem nantinya terdapat kriteria yang mendukung dalam perencanaan:

1. Jarak antar pusat kegiatan.
2. Jarak antar persimpangan.
3. Jarak antar halte.
4. Ketersediaan lahan.

3.8 Analisa Moda

Dalam menganalisa moda dengan memperhatikan jumlah arus penumpang. Dan dibutuhkan untuk *headway*, *load factor* dan waktu tempuh sehingga akan mendapatkan jumlah armada yang mampu melayani.

3.9 Trase

Dari pengolahan hasil data sekunder didapat trase yang akan digunakan dalam menentukan alternatif rute serta perencanaan geometrik jalan rel.

3.10 Geometrik Jalan Rel

Dari penentuan trase, perhitungan geometrik akan dilakukan perhitungan alinemen horisontal.

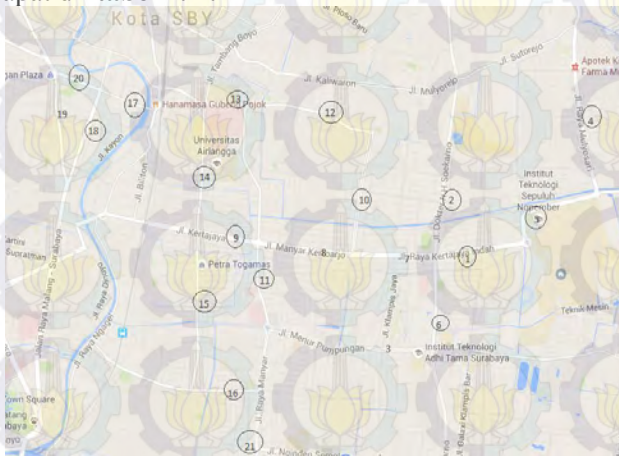
BAB IV

ANALISA DATA

4.1 Pengumpulan Data

Data yang diperlukan untuk pengerjaan Tugas Akhir ini terdapat dua jenis data, yaitu data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait dan data primer yang didapatkan dengan survey di lapangan yaitu menggunakan metode *counting*.

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara *counting* dan dilaksanakan di titik-titik lokasi. Pada setiap titik lokasi survey terdapat beberapa tempat kegiatan yang diperkirakan memiliki nilai bangkitan dan tarikan yang besar. Proses *counting* dilakukan dengan menghitung kendaraan keluar masuk dari beberapa tempat kegiatan di semua titik lokasi survey. Dan melakukan *counting* pada naik turun penumpang lyn dan jumlah lyn. Proses survey *counting* dilaksanakan pada minggu aktif kerja (senin – kamis) di saat *peak hour* pagi (06.00 – 09.00). Pada **gambar 4.1** dapat dilihat peta survey *counting* dan keterangannya terdapat di **tabel 4.1**.



Gambar 4.1 Lokasi Survey

Sumber : Google Map(2015)

Tabel 4.1 Nomor Titik dan Nama Jalan

Titik	Nama Jalan
1	Jl Kertaja Indah 1
2	Jl Ir Dr Soekarno 2
3	Jl Arief Rahman Hakim
4	Jl Raya Mulyosari
5	Jl Raya ITS
6	Jl Ir Dr Soekarno 1
7	Jl Kertajaya Indah 1
8	Jl Manyar Kertoarjo
9	Jl Kertajaya
10	Jl Dharmahusada Indah
11	Jl Raya Menur
12	Jl Dharmahusada
13	Jl Prof. Dr Moestopo
14	Jl dharmawangsa
15	Jl Pucang Anom
16	Jl Ngagel
17	Jl Pemuda
18	Jl Panglima Sudirman
19	Jl Basuki Rahman
20	Jl Gubernur Suryo
21	Terminal Bratang

Sumber : google map(2015)

Persebaran penumpang dalam melakukan perjalanan dari zona satu menuju zona tujuan. Dalam hal ini zona yang ada berdasarkan Kecamatan yang ditinjau. Dalam satu

kecamatan terdapat titik – titik lokasi yang nantinya akan dilalui trem.

Setelah dilakukan survey *counting* sekitar satu bulan lebih dalam prosesnya, maka hasil dari survey dapat dilihat di **tabel 4.2-4.5** di bawah.

Tabel 4.2 Rekapitulasi data counting lyn (06.00 – 09.00)

NO	NAMA JALAN	Lyn	jumlah lyn	NAIK	TURUN
1	JL KERTAJAYA INDAH 1 LYN E, P	E	6	0	0
		P	8	3	0
2	JL IR DR SOEKARNO 2	0	0	0	0
3	JL MENUR PUMPUNGAN LYN S, WB	S	12	2	5
		WB	15	0	2
4	JL RAYA MULYOSARI LYN P, S, T2	P	18	2	0
		S	11	2	7
		T2	13	0	5
5	JL RAYA ITS LYN P	p	10	0	0
6	JL IR DR SOEKARNO 1		0	0	0
7	JL KERTAJAYA INDAH 2 LYN E, O, P, WB	E	12	2	1
		O	10	1	2
		P	12	1	2
		WB	14	1	0
8	JL MANYAR KERTOARJO LYN O, P, WB	O	10	0	3
		P	11	0	1
		WB	14	1	2

Sumber: Tim Survey

Tabel 4.3 (lanjutan)

NO	NAMA JALAN	Lyn	jumlah lyn	NAIK	TURUN
9	JL KERTAJAYA LYN E, N	E	12	2	0
		N	13	0	5
10	JL DHARMAHUSADA INDAH LYN O	O	10	1	1
11	JL RAYA MENUR LYN N	N	15	1	2
12	JL DHARMAHUSADA LYN G, E, O	G	18	3	2
		E	15	2	4
		O	15	2	1
13	JL PROF DR MOESTOPO LYN C, E, G, O, P, W, T2	C	11	2	3
		E	15	2	4
		G	18	1	4
		O	15	2	6
		P	14	2	1
		W	11	4	2
		T2	14	2	0
14	JL DHARMAWASNGSA LYN C, E, M, P, W	C	11	4	6
		E	14	1	6
		M	13	2	6
		P	13	2	7
		W	11	4	2
15	JL PUCANG ANOM LYN G, N, P, UBB	G	13	1	2
		N	16	1	3
		P	14	2	1
		UBB	12	3	1

Sumber: Tim Survey

Tabel 4.4 (lanjutan)

NO	NAMA JALAN	Lyn	jumlah lyn	NAIK	TURUN
16	JL NGAGEL LYN P, UBB	P	14	3	0
		UBB	12	3	1
17	JL PEMUDA LYN E, M V, UBB	E	12	4	6
		M	10	3	1
		V	19	3	4
		UBB	14	1	4
18	JL PANGLIMA SUDIRMAN LYN E, RT, V	E	12	1	4
		RT	10	3	2
		V	13	1	4
19	JL BASUKI RAHMAT LYN E, RT, V, W	E	12	3	7
		RT	10	2	8
		V	12	2	6
		W	8	2	7
20	JL GUBERNUR SURYO LYN W, RT	RT	15	0	4
		W	9	2	3
21	TERMINAL BRATANG LYN N, S WB, UBB	N	24	4	4
		S	28	8	6
		WB	31	7	6
		UBB	20	4	8

Sumber: Tim Survey

Tabel 4.5 Rekapitulasi data counting keluar masuk kendaraan (06.00 – 09.00)

NO	NAMA JALAN	MOTOR		MOBIL	
		KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK
1	Jl Kertajaya Indah 1	71	18	52	0
2	Jl Ir Dr Soekarno 2	128	168	48	81
3	Jl Arief Rahman Hakim	784	1195	431	483
4	Jl Raya Mulyosari	700	418	395	290
5	Jl Raya ITS	379	1803	112	355
6	Jl Ir Dr Soekarno 1	349	2188	211	511
7	Jl Kertajaya Indah 1	663	1355	420	569
8	Jl Manyar Kertoarjo	102	242	63	138
9	Jl Kertajaya	565	311	239	130
10	Jl Dharmahusada Indah	232	139	63	40
11	Jl Raya Menur	324	332	160	167
12	Jl Dharmahusada	368	300	125	68
13	Jl Prof. Dr Moestopo	537	2101	396	492
14	Jl dharmawangsa	1420	2779	665	1044
15	Jl Pucang Anom	739	399	349	171
16	Jl Ngagel	306	273	143	74
17	Jl Pemuda	90	388	74	175
18	Jl Panglima Sudirman	47	135	35	95
19	Jl Basuki Rahman	64	359	35	166
20	Jl Gubernur Suryo	22	375	3	76
21	Terminal Bratang	250	1282	145	298

Sumber: Tim Survey

Adapun data sekunder yang didapatkan dari instansi terkait, seperti data jumlah penduduk di tiap kecamatan yang

ditinjau, gambar jaringan kota Surabaya dan daftar nama lyn kota Surabaya. Pada **tabel 4.6 – 4.9** menunjukkan data penduduk.

Tabel 4.6 Data Penduduk Kecamatan Sukolilo

TAHUN	SUKOLILO
2010	100148
2011	107358
2012	119873
2013	114639
2014	104046

Sumber : Badan Pusat Statistika Kota Surabaya

Tabel 4.7 Data Penduduk Kecamatan Mulyorejo

TAHUN	MULYOREJO
2010	85292
2011	85250
2012	94278
2013	90579
2014	82773

Sumber : Badan Pusat Statistika Kota Surabaya

Tabel 4.8 Data Penduduk Kecamatan Gubeng

TAHUN	GUBENG
2010	132986
2011	151413
2012	128127
2013	156226
2014	136621

Sumber : Badan Pusat Statistika Kota Surabaya

Tabel 4.9 Data Penduduk Kecamatan Genteng (New CBD)

TAHUN	NEW CBD (GENTENG)
2010	54505
2011	67659
2012	46548
2013	68552
2014	59273

Sumber : Badan Pusat Statistika Kota Surabaya

4.2 Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang dibutuhkan maka dilanjutkan dengan melakukan pengolahan data. Pertama yang perlu dilakukan yaitu melakukan metode regresi Linier terhadap Data Penduduk, untuk mencari faktor pertumbuhan Penduduk. Lalu dilanjutkan dengan mensubstitusikan faktor pertumbuhan penduduk terhadap data primer yang telah didapatkan dan dimasukkan ke dalam Matriks Asal Tujuan (MAT).

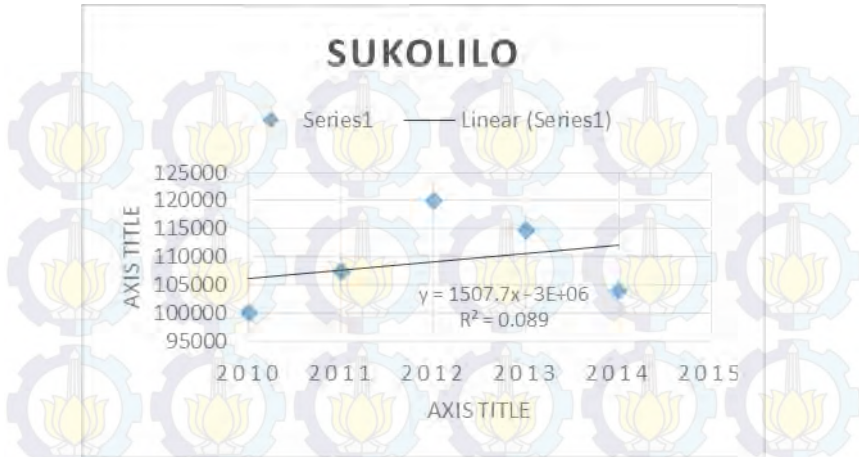
4.2.1. Regresi Linier

Proses regresi dilaksanakan dengan cara membandingkan antar variabel bebas (y) berupa jumlah penduduk dengan variabel tetap (x) yang berupa tahun dari jumlah penduduk terhitung dari satu kecamatan. Dan akan menghasilkan rumus persamaan regresi linier dan koefisien relasi (R^2).

$$y = a + b (x)$$

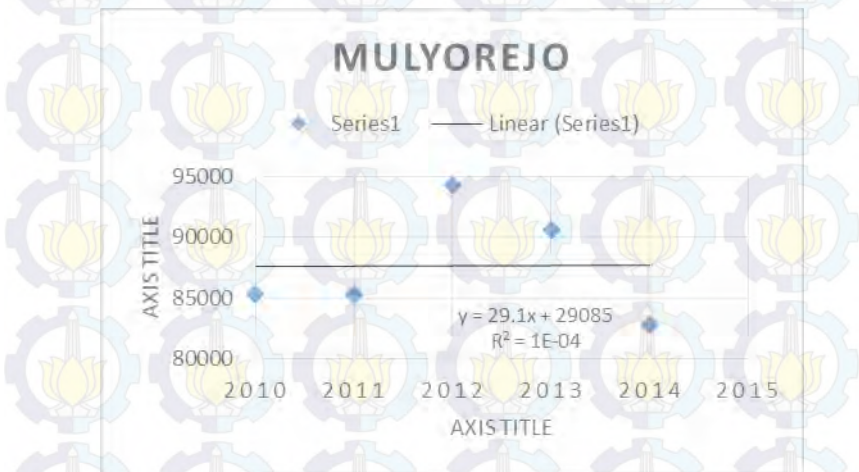
keterangan :
 a dan b : koefisien regresi
 R^2 : koefisien relasi
 x : variabel bebas
 y : variabel tak bebas

Hasil dari grafik regresi linier dapat dilihat di **grafik 4.1-4.4.**



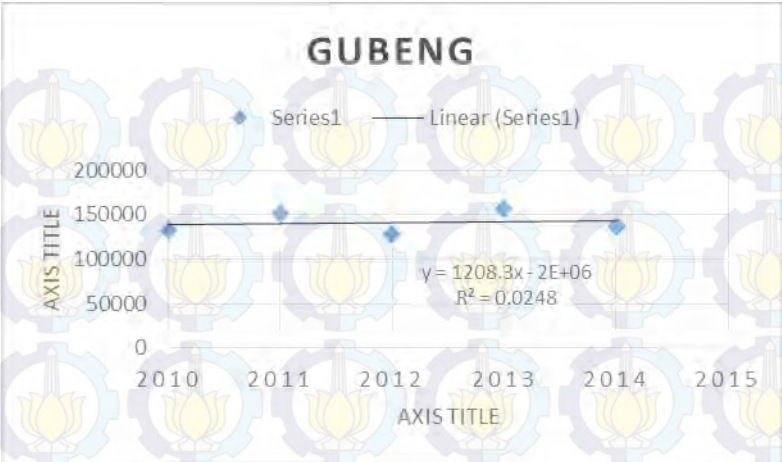
Grafik 4.1 Hasil Regresi Linier kecamatan Sukolilo

Sumber : Hasil Analisa

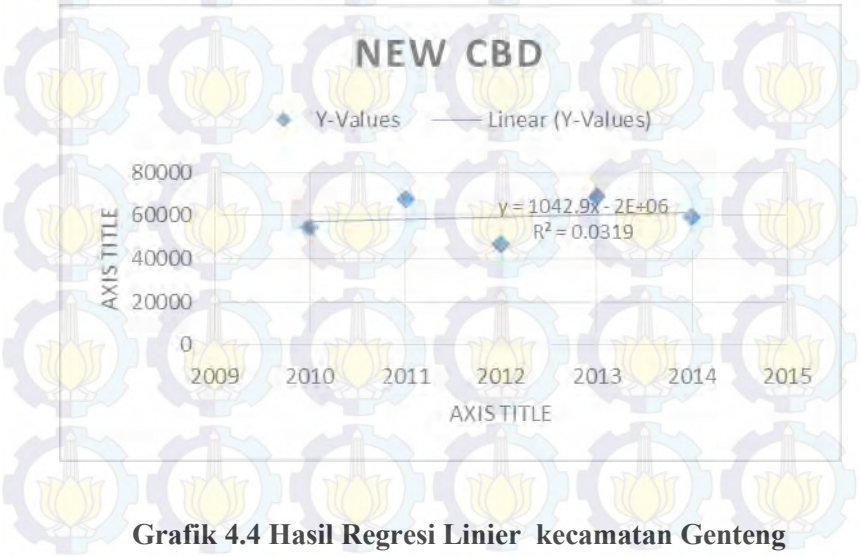


Grafik 4.2 Hasil Regresi Linier kecamatan Mulyorejo

Sumber : Hasil Analisa



Grafik 4.3 Hasil Regresi Linier kecamatan Gubeng
Sumber :Hasil Analisa



Grafik 4.4 Hasil Regresi Linier kecamatan Genteng
Sumber : Hasil Analisa

Dari hasil regresi linier yang telah dilaksanakan maka didapatkan persamaan linier seperti yang dapat dilihat di **tabel 4.10**. Dari persamaan yang telah didapat dapat dilakukan peramalan jumlah penduduk di tiap kecamatan untuk beberapa tahun kedepan, tetapi dalam perencanaan rute trem ini dilakukan peramalan jumlah penduduk 5 tahun kedepan hingga tahun 2020. Hasil peramalan dapat dilihat di **tabel 4.11 – 4.14**.

Tabel 4.12 Persamaan Regresi Linier

KECAMATAN	PERSAMAAN LINIER	R ²
SUKOLILO	$y=1507.7x - 3000000$	0.089
MULYOOREJO	$y=29.1x + 29085$	0.0001
GUBENG	$y=1208.3x - 2000000$	0.0248
NEW CBD	$y=1208.3x - 2000000$	0.032

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.11 peramalan jumlah penduduk di kecamatan Sukolilo

TAHUN	SUKOLILO
2015	113735.9
2016	115243.6
2017	116751.3
2018	118259
2020	121274.4

Sumber :Hasil Analisa

tabel 4.12 peramalan jumlah penduduk di kecamatan Mulyorejo

TAHUN	MULYOREJO
2015	87721.5
2016	87750.6
2017	87779.7
2018	87808.8
2019	87837.9
2020	87867

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.13 Peramalan Jumlah Penduduk di Kecamatan Gubeng

TAHUN	GUBENG
2015	144699.5
2016	145907.8
2017	147116.1
2018	148324.4
2019	149532.7
2020	150741

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.14 Peramalan jumlah penduduk di New CBD (Kecamatan Genteng)

TAHUN	NEW CBD (GENTENG)
2015	62436.1
2016	63479
2017	64521.9
2018	65564.8
2019	66607.7
2020	67650.6

Sumber : Hasil Analisa

Untuk mencari faktor pertumbuhan yang akan di substitusikan ke dalam data. Untuk mencari faktor pertumbuhan dengan cara membagi jumlah penduduk di tahun yang akan diramalkan (2020) dengan jumlah penduduk di tahun survey (2015). Hasil perhitungan diperlihatkan pada **tabel 4.15**. Dan hasil substitusi tersebut merupakan hasil peramalan jumlah penduduk 5 tahun kedepan. Hasil dari perhitungan dapat dilihat di **tabel 4.16-4.19**.

Tabel 4.15 Faktor Pertumbuhan Penduduk

KECAMATAN	FAKTOR
SUKOLILO	1.07
MULYOREJO	1.00
GUBENG	1.04
NEW CBD (GENTENG)	1.08

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.16 Data Naik Turun Penumpang Ramalan

NO	NAMA JALAN	NAIK	TURUN
1	JL KERTAJAYA INDAH 1	13	0
2	JL IR DR SOEKARNO 2	0	0
3	JL ARIEF RAHMAN HAKIM	26	96
4	JL RAYA MULYOSARI	31	143
5	JL RAYA ITS	0	0
6	JL IR DR SOEKARNO 1	0	0
7	JL KERTAJAYA INDAH 2	44	34
8	JL MANYAR KERTOARJO	15	72
9	JL KERTAJAYA	13	68
10	JL DHARMAHUSADA INDAH	10	1
11	JL RAYA MENUR	16	2
12	JL DHARMAHUSADA	103	53

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.17 (lanjutan)

NO	NAMA JALAN	NAIK	TURUN
13	JL PROF DR MOESTOPO	178	265
14	JL DHARMAWASNGSA	153	311
15	JL PUCANG ANOM	82	97
16	JL NGAGEL	81	13
17	JL PEMUDA	27	193
18	JL PANGLIMA SUDIRMAN	77	104
19	JL BASUKI RAHMAT	121	271
20	JL GUBERNUR SURYO	26	94
21	TERMINAL BRATANG	643	635

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.18 Data Keluar Masuk Kendaraan Ramalan

NO	NAMA JALAN	MOTOR		MOBIL	
		KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK
1	JL KERTAJAYA INDAH 1	76	19	55	0
2	JL IR DR SOEKARNO 2	136	179	51	86
3	JL ARIEF RAHMAN HAKIM	836	1274	460	515
4	JL RAYA MULYOSARI	701	419	396	290
5	JL RAYA ITS	404	1923	119	379
6	JL IR DR SOEKARNO 1	364	2279	220	532
7	JL KERTAJAYA INDAH 2	691	1412	438	593
8	JL MANYAR KERTOARJO	106	252	66	144

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.19 (lanjutan)

NO	NAMA JALAN	MOTOR		MOBIL	
		KELUAR	MASUK	KELUAR	MASUK
9	JL KERTAJAYA	589	324	249	135
10	JL DHARMAHUSADA INDAH	242	145	66	42
11	JL RAYA MENUR	338	346	167	174
12	JL DHARMAHUSADA	383	313	130	71
13	JL PROF DR MOESTOPO	559	2189	413	513
14	JL DHARMAWASNGSA	1479	2895	693	1088
15	JL PUCANG ANOM	770	416	364	178
16	JL NGAGEL	319	284	149	77
17	JL PEMUDA	98	420	80	190
18	JL PANGLIMA SUDIRMAN	51	146	38	103
19	JL BASUKI RAHMAT	69	389	38	180
20	JL GUBERNUR SURYO	24	406	3	82
21	TERMINAL BRATANG	260	1336	151	310

Sumber : Hasil Analisa

4.2.2. Analisa Distribusi Perjalanan

Perilaku penumpang melakukan perjalanan dengan menggunakan kendaraan pribadi maupun penumpang lyn nantinya dapat disimpulkan menjadi data bangkitan dan tarikan penumpang di zona – zona yang telah ditentukan. Analisa Distribusi Perjalanan dilakukan dengan menggunakan matriks asal tujuan (MAT). Untuk melaksanakan MAT digunakan metode furness, dengan memasukkan data primer ke dalam matriks, lalu dilakukan

iterasi terhadap MAT untuk mendapatkan komposisi maksimal dari nilai matriks didalamnya. Hasil dari perhitungan matriks asal tujuan dapat dilihat di **tabel 4.20-4.22**.

Untuk mendapatkan hasil total yang akan digunakan sebagai data bangkitan tarikan dicari dengan menghitung MAT total. Hasil MAT total didapatkan dari penjumlahan seperti yang ditunjukkan di bawah dan dapat dilihat di **tabel 4.25**. :

MAT total = MAT naik turun & jml lyn +
20 % MAT (mobil+Sepeda Motor)

Tabel 4.20 MAT Akhir Naik Turun Penumpang Lyn

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.392	0.587	0	0	0.142	0.292	0.275	0.004	0.008	0.226	1.177	1.368	0.408	0.052	0.79	0.436	1.167	0.386	5.084	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.212	0	0	0.293	0.603	0.568	0.009	0.017	0.466	2.428	2.823	0.841	0.108	1.629	0.9	2.408	0.796	10.49	25.59	26	1
4	0	0	0.998	0	0	0	0.361	0.744	0.7	0.011	0.022	0.574	2.994	3.48	1.037	0.134	2.009	1.11	2.969	0.981	12.93	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.357	2.031	0	0	0	1.011	0.951	0.015	0.029	0.78	4.07	4.73	1.409	0.182	2.73	1.509	4.036	1.333	17.58	43.75	44	1
8	0	0	0.458	0.685	0	0	0.165	0	0.321	0.005	0.01	0.263	1.373	1.596	0.475	0.061	0.921	0.509	1.361	0.45	5.931	14.58	15	1
9	0	0	0.392	0.587	0	0	0.142	0.292	0	0.004	0.008	0.225	1.175	1.366	0.407	0.052	0.788	0.436	1.165	0.385	5.076	12.5	13	1
10	0	0	0.32	0.478	0	0	0.115	0.238	0.224	0	0.007	0.184	0.959	1.114	0.332	0.043	0.643	0.355	0.951	0.314	4.141	10.42	10	1
11	0	0	0.48	0.718	0	0	0.173	0.357	0.336	0.005	0	0.276	1.438	1.672	0.498	0.064	0.965	0.533	1.426	0.471	6.213	15.63	16	1
12	0	0	3.22	4.82	0	0	1.163	2.399	2.257	0.035	0.07	0	9.656	11.22	3.344	0.431	6.479	3.581	9.576	3.164	41.72	103.1	103	1
13	0	0	6.017	9.007	0	0	2.174	4.483	4.219	0.065	0.13	3.46	0	20.97	6.248	0.805	12.11	6.691	17.89	5.912	77.95	178.1	178	1
14	0	0	5.259	7.873	0	0	1.9	3.918	3.687	0.057	0.114	3.024	15.77	0	5.461	0.703	10.58	5.848	15.64	5.167	68.13	153.1	153	1
15	0	0	2.607	3.903	0	0	0.942	1.942	1.828	0.028	0.056	1.499	7.819	9.088	0	0.349	5.246	2.899	7.753	2.562	33.78	82.3	82	1
16	0	0	2.503	3.746	0	0	0.904	1.864	1.754	0.027	0.054	1.439	7.505	8.723	2.599	0	5.035	2.783	7.442	2.459	32.42	81.26	81	1
17	0	0	0.885	1.326	0	0	0.32	0.66	0.621	0.01	0.019	0.509	2.655	3.087	0.919	0.118	0	0.985	2.633	0.87	11.47	27.09	27	1
18	0	0	2.443	3.657	0	0	0.883	1.82	1.713	0.026	0.053	1.405	7.326	8.515	2.537	0.327	4.915	0	7.265	2.4	31.65	76.93	77	1
19	0	0	4.096	6.131	0	0	1.48	3.051	2.871	0.044	0.088	2.355	12.28	14.28	4.253	0.548	8.241	4.554	0	4.024	53.06	121.4	121	1
20	0	0	0.822	1.231	0	0	0.297	0.613	0.577	0.009	0.018	0.473	2.466	2.867	0.854	0.11	1.655	0.914	2.446	0	10.65	26	26	1
21	0	0	32.71	48.97	0	0	11.82	24.37	22.93	0.352	0.707	18.81	98.1	114	33.97	4.376	65.82	36.38	97.28	32.14	0	642.8	643	
dj	0	0	64.96	96.96	0	0	23.27	48.66	45.84	0.705	1.41	35.97	179.2	210.9	65.59	8.463	130.6	70.42	183.4	63.81	428.3		1016	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.21 MAT Akhir Sepeda Motor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.73	5.66	1.82	8.11	9.57	6.16	1.02	1.39	0.6	1.44	1.31	9.43	14.5	1.82	1.18	1.71	0.59	1.59	1.63	5.52	75.756	76	1
2	0.14	0	10.3	3.31	14.7	17.4	11.2	1.86	2.53	1.08	2.62	2.38	17.2	26.3	3.31	2.15	3.1	1.07	2.89	2.97	10	136.58	136	1
3	0.93	8.7	0	21.7	96.7	114	73.5	12.2	16.6	7.12	17.2	15.6	112	172	21.7	14.1	20.3	7.04	19	19.5	65.9	836.92	836	1
4	0.74	6.92	53.7	0	76.9	90.8	58.4	9.7	13.2	5.66	13.7	12.4	89.4	137	17.3	11.2	16.2	5.59	15.1	15.5	52.4	701.8	701	1
5	0.46	4.36	33.8	10.9	0	57.2	36.8	6.11	8.3	3.56	8.61	7.82	56.3	86.4	10.9	7.06	10.2	3.52	9.5	9.76	33	404.58	404	1
6	0.43	4.01	31.1	10	44.5	0	33.9	5.62	7.63	3.28	7.92	7.19	51.8	79.4	10	6.49	9.37	3.24	8.73	8.98	30.3	363.97	364	1
7	0.77	7.24	56.2	18.1	80.5	95	0	10.2	13.8	5.92	14.3	13	93.6	143	18.1	11.7	16.9	5.86	15.8	16.2	54.8	691.46	691	1
8	0.11	1.04	8.05	2.59	11.5	13.6	8.76	0	1.98	0.85	2.05	1.86	13.4	20.5	2.59	1.68	2.42	0.84	2.26	2.32	7.85	106.34	106	1
9	0.61	5.77	44.8	14.4	64.2	75.8	48.8	8.1	0	4.72	11.4	10.4	74.6	114	14.4	9.35	13.5	4.67	12.6	12.9	43.7	589.09	589	1
10	0.25	2.34	18.2	5.85	26.1	30.8	19.8	3.29	4.47	0	4.63	4.21	30.3	46.5	5.86	3.8	5.48	1.9	5.11	5.25	17.8	241.86	242	1
11	0.35	3.31	25.7	8.27	36.8	43.5	28	4.65	6.31	2.71	0	5.94	42.8	65.6	8.28	5.37	7.74	2.68	7.22	7.42	25.1	337.8	338	1
12	0.4	3.76	29.2	9.37	41.7	49.3	31.7	5.27	7.15	3.07	7.42	0	48.6	74.4	9.38	6.09	8.78	3.04	8.19	8.41	28.4	383.67	383	1
13	0.65	6.15	47.8	15.4	68.4	80.7	52	8.63	11.7	5.03	12.2	11	0	122	15.4	9.97	14.4	4.98	13.4	13.8	46.6	559.94	559	1
14	1.86	17.5	136	43.7	195	230	148	24.5	33.3	14.3	34.6	31.4	226	0	43.7	28.4	40.9	14.2	38.1	39.2	133	1472.6	1479	1
15	0.81	7.59	59	19	84.4	99.7	64.2	10.7	14.5	6.21	15	13.6	98.2	151	0	12.3	17.8	6.14	16.6	17	57.5	770.57	770	1
16	0.33	3.12	24.2	7.78	34.7	40.9	26.3	4.37	5.94	2.55	6.16	5.59	40.3	61.8	7.79	0	7.29	2.52	6.79	6.98	23.6	319.03	319	1
17	0.1	0.98	7.62	2.45	10.9	12.9	8.29	1.38	1.87	0.8	1.94	1.76	12.7	19.5	2.45	1.59	0	0.79	0	2.2	7.43	97.611	98	1
18	0.05	0.49	3.84	1.23	5.49	6.48	4.17	0.69	0.94	0.4	0.98	0.89	6.39	9.79	1.23	0.8	1.15	0	1.08	1.11	3.74	50.961	51	1
19	0.07	0.68	5.3	1.7	7.58	8.95	5.76	0.96	1.3	0.56	1.35	1.22	8.82	13.5	1.7	1.11	1.59	0.55	0	1.53	5.16	69.401	69	1
20	0.02	0.23	1.82	0.59	2.61	3.08	1.98	0.33	0.45	0.19	0.46	0.42	3.03	4.65	0.59	0.38	0.55	0.19	0.51	0	1.78	23.856	24	1
21	0.29	2.7	21	6.75	30.1	35.5	22.9	3.79	5.15	2.21	5.34	4.85	35	53.6	6.76	4.38	6.32	2.19	5.9	6.06	0	260.73	260	1
dj	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653	8494.5		
Dj	19	179	1274	419	1923	2279	1412	252	324	145	346	313	2189	2895	416	284	420	146	389	406	1336	17365		
Dj'	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653			
fd	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.22 MAT Akhir Mobil

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.778	5.132	2.835	3.463	4.994	5.883	1.298	1.274	0.376	1.607	0.649	5.045	11.87	1.722	0.709	1.718	0.924	1.615	0.734	2.86	55.485	55	0
2	0	0	4.805	2.654	3.243	4.676	5.509	1.216	1.193	0.352	1.505	0.607	4.724	11.11	1.612	0.664	1.609	0.865	1.512	0.687	2.678	51.222	51	1
3	0	7.105	0	25.91	31.65	45.63	53.76	11.87	11.64	3.438	14.69	5.928	46.1	108.4	15.74	6.478	15.7	8.444	14.76	6.705	26.14	460.12	460	1
4	0	5.85	38.61	0	26.06	37.57	44.27	9.77	9.587	2.831	12.09	4.881	37.96	89.29	12.96	5.334	12.93	6.953	12.15	5.521	21.52	396.13	396	1
5	0	1.787	11.8	6.516	0	11.48	13.52	2.984	2.928	0.865	3.694	1.491	11.6	27.27	3.958	1.629	3.949	2.124	3.711	1.686	6.573	119.56	119	1
6	0	3.389	22.37	12.36	15.1	0	25.64	5.66	5.554	1.64	7.005	2.828	21.99	51.73	7.506	3.09	7.49	4.028	7.039	3.198	12.47	220.08	220	1
7	0	6.866	45.32	25.04	30.58	44.1	0	11.47	11.25	3.323	14.19	5.729	44.55	104.8	15.21	6.26	15.17	8.16	14.26	6.48	25.26	438.02	438	1
8	0	0.943	6.221	3.437	4.198	6.054	7.132	0	1.545	0.456	1.948	0.786	6.116	14.39	2.088	0.859	2.083	1.12	1.958	0.89	3.467	65.687	66	1
9	0	3.574	23.59	13.03	15.92	22.96	27.05	5.969	0	1.73	7.388	2.982	23.19	54.56	7.916	3.259	7.899	4.248	7.424	3.373	13.15	249.21	249	1
10	0	0.927	6.117	3.379	4.128	5.952	7.012	1.548	1.519	0	1.915	0.773	6.013	14.14	2.052	0.845	2.048	1.101	1.925	0.875	3.409	65.679	66	1
11	0	2.408	15.89	8.779	10.72	15.46	18.22	4.021	3.946	1.165	0	2.009	15.62	36.75	5.332	2.195	5.321	2.861	5.001	2.272	8.856	166.84	167	1
12	0	1.848	12.2	6.738	8.231	11.87	13.98	3.086	3.028	0.894	3.819	0	11.99	28.2	4.093	1.685	4.084	2.196	3.838	1.744	6.797	130.32	130	1
13	0	6.367	42.03	23.22	28.36	40.89	48.18	10.63	10.43	3.081	13.16	5.313	0	97.18	14.1	5.805	14.07	7.567	13.22	6.009	23.42	413.04	413	1
14	0	12.28	81.05	44.77	54.7	78.87	92.92	20.51	20.12	5.943	25.38	10.25	79.68	0	27.2	11.2	27.14	14.59	25.5	11.59	45.17	688.85	693	1
15	0	5.264	34.74	19.19	23.45	33.81	39.83	8.79	8.626	2.547	10.88	4.392	34.15	80.34	0	4.799	11.63	6.256	10.93	4.967	19.36	363.95	364	1
16	0	2.116	13.97	7.717	9.427	13.59	16.01	3.534	3.468	1.024	4.374	1.766	13.73	32.3	4.687	0	4.677	2.515	4.395	1.997	7.785	149.09	149	1
17	0	1.161	7.661	4.232	5.17	7.454	8.782	1.938	1.902	0.562	2.399	0.968	7.531	17.71	2.57	1.058	0	1.379	2.41	1.095	4.269	80.254	80	1
18	0	0.541	3.57	1.972	2.409	3.474	4.093	0.903	0.886	0.262	1.118	0.451	3.51	8.255	1.198	0.493	1.195	0	1.123	0.51	1.99	37.954	38	1
19	0	0.548	3.616	1.998	2.44	3.519	4.145	0.915	0.898	0.265	1.132	0.457	3.555	8.362	1.213	0.5	1.211	0.651	0	0.517	2.015	37.957	38	1
20	0	0.046	0.305	0.168	0.206	0.297	0.35	0.077	0.076	0.022	0.095	0.039	0.3	0.705	0.102	0.042	0.102	0.055	0.096	0	0.17	3.2531	3	1
21	0	2.234	14.75	8.147	9.952	14.35	16.91	3.731	3.661	1.081	4.618	1.864	14.5	34.1	4.948	2.037	4.938	2.655	4.64	2.109	0	151.22	151	
dj	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3		4343.9	
Dj	0	86	515	290	379	532	593	144	135	42	174	71	513	1088	178	77	190	103	180	82	310	5681.7		
Dj'	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3			
fd	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 4.23 Hasil MAT Total

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	boarding
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	5	17
2	1	0	5	4	2	3	5	1	3	1	2	2	4	10	4	2	1	0	0	0	2	53
3	4	5	0	33	17	19	35	6	25	9	15	16	33	80	34	14	7	3	6	2	23	384
4	1	2	17	0	6	7	14	3	10	3	6	6	15	33	14	5	4	2	4	1	18	173
5	4	7	48	38	0	22	41	6	30	12	18	19	35	94	41	17	6	3	4	1	15	460
6	5	8	59	47	26	0	50	7	37	14	22	23	44	115	50	20	7	4	5	1	18	562
7	4	6	45	37	19	21	0	6	28	10	16	17	38	90	38	15	8	4	8	2	31	445
8	1	1	9	7	3	4	7	0	5	2	3	3	8	17	7	3	2	1	2	1	8	94
9	1	1	10	8	4	5	9	2	0	2	4	4	9	20	9	3	2	1	2	1	8	104
10	0	1	4	4	2	2	3	1	3	0	1	2	4	9	4	1	1	1	1	0	5	48
11	1	1	11	9	4	5	10	2	7	2	0	4	10	23	9	4	2	1	2	1	10	120
12	1	1	11	11	4	4	8	3	7	2	3	0	16	27	10	3	7	4	10	3	44	180
13	5	8	64	55	26	27	52	12	41	14	22	26	0	135	55	21	19	10	23	7	96	719
14	9	14	104	87	42	46	88	16	65	23	37	41	91	0	88	34	23	12	23	7	99	949
15	1	2	16	14	5	6	12	4	10	3	5	6	18	34	0	5	7	4	9	3	38	201
16	1	1	10	10	3	3	7	3	6	2	3	4	13	23	9	0	6	3	8	3	35	154
17	1	2	13	11	5	6	11	2	8	3	5	5	12	27	11	4	0	2	3	1	15	149
18	0	1	8	8	2	2	5	2	5	1	2	3	11	18	7	2	6	0	8	2	33	127
19	1	2	16	15	5	5	12	4	10	3	4	7	21	36	14	4	10	5	0	4	57	235
20	1	1	11	9	4	5	9	2	7	2	4	4	10	22	9	3	3	2	3	0	14	124
21	3	5	66	76	15	16	41	28	44	9	13	32	123	180	63	16	70	38	100	33	0	972
alighting	45	69	527	487	197	206	420	109	352	117	183	227	516	996	476	178	191	101	222	74	574	

Sumber : Hasil Analisa

Setelah dilakukan perhitungan MAT total maka didapatkan data bangkitan tarikan di setiap titik survey. hasil dari bangkitan dan tarikan dapat dilihat di **tabel 4.24**.

Tabel 4.24 Ramalan Data naik Turun Penumpang

TITIK	NAMA JALAN	NAIK	TURUN
1	JL KERTAJAYA INDAH 1	17	45
2	JL IR DR SOEKARNO 2	53	69
3	JL ARIF RAHMAN HAKIM	384	527
4	JL RAYA MULYOSARI	173	487
5	JL RAYA ITS	460	197
6	JL IR DR SOEKARNO 1	562	206
7	JL KERTAJAYA INDAH 2	445	420
8	JL MANYAR KERTOARJO	94	109
9	JL KERTAJAYA	104	352
10	JL DHARMAHUSADA INDAH	48	117
11	JL RAYA MENUR	120	183
12	JL DHARMAHUSADA	180	227
13	JL PROF DR MOESTOPO	719	516
14	JL DHARMAWASNGSA	949	996
15	JL PUCANG ANOM	201	476
16	JL NGAGEL	154	178
17	JL PEMUDA	149	191
18	JL PANGLIMA SUDIRMAN	127	101
19	JL BASUKI RAHMAT	235	222
20	JL GUBERNUR SURYO	124	74
21	T. BRATANG	972	574

Sumber : Hasil Analisa

4.3 Analisa Jaringan Jalan Kota Surabaya

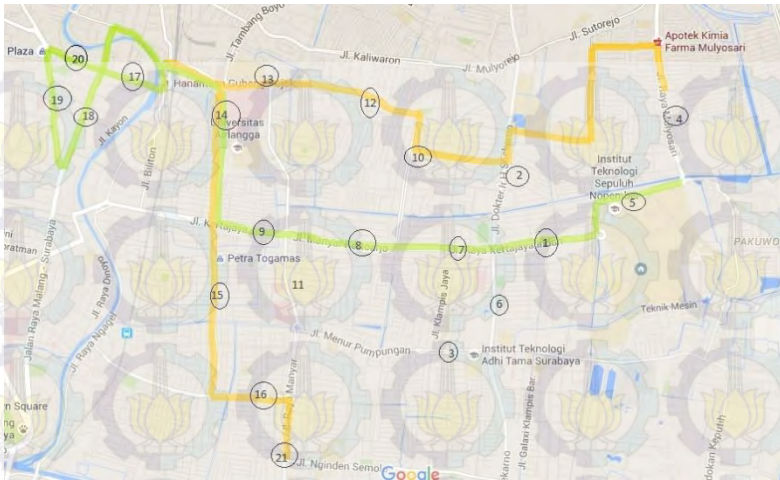
Setelah dilakukan analisa distribusi penumpang selanjutnya akan dilakukan analisa jaringan jalan kota Surabaya. Sebelum menentukan rute mana saja yang akan dijadikan alternatif rute untuk perencanaan trem, terdapat beberapa kriteria jaringan jalan yang cocok untuk dilalui rute trem, kriteria tersebut berdasarkan tata guna lahan yang telah ada. Sebagai berikut kriteria penentuan jaringan jalan sebagai berikut :

1. Jaringan jalan tersebut melayani zona yang memiliki ukuran jalan yang lebar (≥ 14 meter, minimal 4 lajur), hal ini berguna agar kendaraan trem dapat berbagi ruang dengan lalu lintas kendaraan.
2. Memenuhi ruang bebas untuk kendaraan trem baik secara horisontal maupun vertikal.
3. Jaringan jalan tersebut memiliki arus pengunjung yang besar atau banyak kegiatan di zona tersebut.
4. Terintegrasi dengan angkutan umum yang telah tersedia.

Dari kriteria – kriteria tersebut didapatkan 2 alternatif rute untuk perencanaan trem :

I. Alternatif I

Alternatif rute I ditunjukan di **gambar 4.2**, dimana seperti di gambar garis berwarna hijau menunjukan koridor timur – *New CBD*. Sedangkan garis berwarna jingga menunjukan koridor Utara –Selatan.



Gambar 4.2 Alternatif I

Sumber : Google Map (2015)

Terdiri dari 2 koridor seperti terlihat pada **gambar 4.2**:

1. Koridor Utara- Selatan (10,85 km)

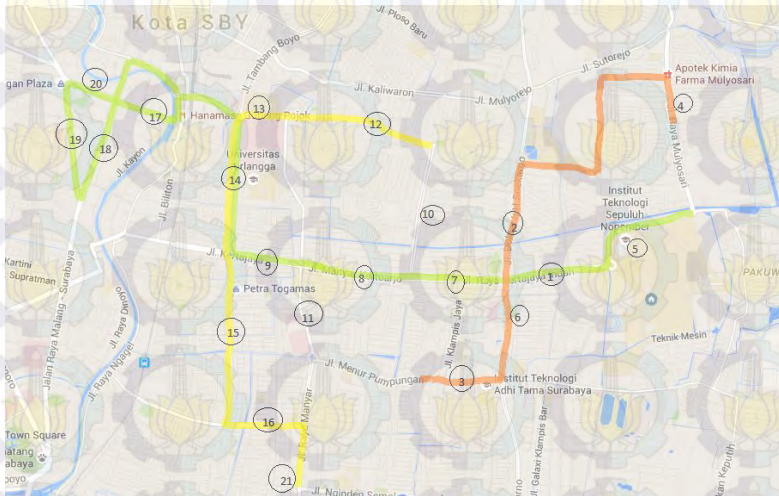
Melayani perjalanan yang dimulai dari terminal Bratang – Ngagel - Pucang Anom - Dharmawangsa, yang mana akan melanjutkan menuju koridor utara melalui Prof Dr Moestopo – Dharmahusada - Dharmahusada Indah - Jl Ir Dr Soekarno - Mulyosari. Dapat dilihat di **gambar 4.2** dengan tanda berwarna jingga.

2. Koridor Timur – New CBD (10,6km)

Dari Timur diawali perjalanan dari Jl Raya ITS - Bundaran ITS - Kertajaya Indah - Manyar Kertoadi – Kertajaya – Dharmawangsa – Prof Dr Moestopo - New CBD (dimulai dari pemuda - Panglima Sudirman - Basuki Rahmat - Gubernur Suryo), kembali lagi ke ke timur.

II. Alternatif II

Alternatif trayek I ditunjukkan di **gambar 4.3** terbagi menjadi 3 koridor di mana seperti di gambar garis berwarna hijau menunjukan koridor timur – *New CBD*. Sedangkan garis berwarna kuning menunjukan koridor Utara –Selatan. Dan garis berwarna jingga menunjukan koridor cabang.



Gambar 4.3 Alternatif II

Sumber : Google Map (2015)

Terdiri dari 3 koridor seperti terlihat pada **gambar 4.3**:

1. Koridor Utama (Timur – *New CBD*) (12.7 km)
 Dari Timur diawali perjalanan dari Jl Raya ITS - Bundaran ITS - Kertajaya Indah - Manyar Kertoadi – Kertajaya – Dharmawangsa – Prof Dr Moestopo - *New CBD* (dimulai dari pemuda - Panglima Sudirman - Basuki Rahmat - Gubernu Suryo), kembali lagi ke ke timur.
2. Koridor Utara- Selatan (6.9 km)
 Melayani perjalanan yang dimulai dari terminal Bratang – Ngagel - Pucang Anom - Dharmawangsa,

yang mana akan melanjutkan menuju koridor utara melalui Prof Dr Moestopo – Dharmahasada.

3. Koridor Cabang (5.7 km)

Dimulai dari halte Mulyosari (melewati perumahan Sutorejo Prima dan jalan Dharmahasada permai)-UNAIR C - Ir Dr H Soekarno - Arief Rahman Hakim.

Dari pemilihan alternatif rute **tabel 4.25** menunjukkan perbandingan total panjang tiap alternatif yang telah didapat.

Tabel 4.25 Perbandingan Jarak Alternatif

Alternatif	Tanpa Pindah Moda (km)	pindah Moda (km)	total (km)
Alternatif I	22.45	42.9	66.65
Alternatif II	25.30	103.5	128.80

Sumber : Analisa Salim Affan A. B.

4.4 Pembebanan

Setelah didapatkan alternatif rute, selanjutnya akan dilakukan proses pembebanan terhadap 2 alternatif di tiap ruas yang ada, yang nantinya digunakan untuk memilih salah satu alternatif yang terpilih.

Pembebanan dilakukan dengan cara menjumlahkan total kedatangan dan keberangkatan penumpang di masing-masing titik, lalu mencari selisihnya yang nantinya akan dijadikan sebagai jumlah banyaknya penumpang yang membebani tiap ruas yang saling terhubung dari satu titik dengan titik selanjutnya dalam satu rute. Perhitungan pembebanan ada di lampiran

Adapun hasil dari pembebanan dari 2 alternatif rute, untuk memilih manakah yang paling terbebani. Hasil pembebanan ada di **tabel 4.26**.

Tabel 4.26 Hasil Pembebanan

Alternatif	Boarding	panjang (km)
Alternatif I	3777	22.45
Alternatif II	6830	25.30

Sumber : Analisa Salim Affan A. B.

Dari hasil pembebanan dapat dipilih alternatif II memiliki nilai pembebanan paling besar daripada alternatif I.

BAB V ANALISA MODA

5.1 Analisa Moda

Rute terpilih yang akan digunakan dalam analisa moda yaitu alternatif II, yang memiliki nilai pembebanan besar dan rute yang tidak terlalu panjang dan terlalu pendek. Dalam 1 trayek terdapat 3 rute, antara lain :

1. Koridor Timur – *New CBD*
2. Koridor Utara - Selatan
3. Koridor Cabang

Setiap koridor terdiri dari beberapa titik-titik survey, dimana salah satu titik yang memiliki nilai bangkitan dan tarikan yang tinggi. Pada **tabel 5.1** menunjukkan jumlah penumpang paling tinggi tiap koridor yang didapat dari hasil survey pada bab sebelumnya dan total panjang tiap koridor rute terpilih yang didapatkan dengan menggunakan google .

Tabel 5.1 Panjang Rute dan Jumlah penumpang

Koridor	Jarak (km)	Jumlah Penumpang/3jam	Jumlah Penumpang/ jam
koridor utara-selatan	6.90	402	134
Koridor Timur - New CBD	12.70	659	220
Koridor Cabang	5.70	81	27

Sumber : Hasil Analisa

Untuk merencanakan waktu berhenti tiap halte dibutuhkan rencana penumpang tiap halte yang ada di **tabel 5.2 - 5.4**, data yang dimasukan berdasarkan hasil dari data primer (bab IV) dan sekunder (bab II).

**Tabel 5.2 Rencana penumpang pada halte
Koridor Timur – New CBD**

Volume	220	Penumpang/Jam
N	1	
Cv	232	Penumpang
Pintu	5	Buah
Volume Naik	64	Penumpang/Jam
Volume Turun	99	Penumpang/Jam
Waktu Naik	1	Detik/Penumpang
Waktu Turun	1	Detik/Penumpang
P. Trem	35	Meter

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.3 Rencana penumpang pada halte
Koridor Utara - Selatan**

Volume	134	Penumpang/Jam
N	1	
Cv	232	Penumpang
Pintu	5	Buah
Volume Naik	58	Penumpang/Jam
Volume Turun	54	Penumpang/Jam
Waktu Naik	1	Detik/Penumpang
Waktu Turun	1	Detik/Penumpang
P. Trem	35	Meter

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.4 Rencana penumpang pada halte
Koridor Cabang**

Volume	27	Penumpang/Jam
N	1	
Cv	232	Penumpang
Pintu	5	Buah
Volume Naik	20	Penumpang/Jam
Volume Turun	27	Penumpang/Jam
Waktu Naik	1	Detik/Penumpang
Waktu Turun	1	Detik/Penumpang
P. Trem	35	Meter

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.5 - 5.7 adalah waktu berhenti pada halte di tiap koridor, waktu berhenti halte akan di gunakan untuk menentukan kapasitas jalur (C), *headway* maksimum, frekuensi, *load factor* serta *load factor* rata-rata. Waktu perlu adalah hasil perkalian jumlah penumpang naik atau turun terhadap waktu naik perlu.

Waktu perlu = penumpang naik(tiap pintu) x volume naik

Penumpang naik (tiap gerbong)= vol naik / Σ gerbong

Penumpang naik (tiap pintu) = penumpang naik / Σ pintu

Waktu perlu = $64/16 = 4$ detik

**Tabel 5.5 Waktu berhenti pada Halte Koridor
Timur – New CBD**

	tiap gerbong	tiap pintu	Waktu Perlu (detik)
Penumpang Naik	16	4	4.0
Penumpang Turun	25	6	6.2
Waktu Berhenti (Perlu)			10
Waktu Berhenti (Rencana)			20

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.6 Waktu Berhenti pada Halte Koridor Utara
– Selatan**

	tiap gerbong	tiap pintu	Waktu Perlu (detik)
Penumpang Naik	14	4	3.6
Penumpang Turun	13	3	3.4
Waktu Berhenti (Perlu)			7
Waktu Berhenti (Rencana)			15

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.7 Waktu Berhenti pada Halte Koridor
Cabang**

	tiap gerbong	tiap pintu	Waktu Perlu (detik)
Penumpang Naik	5	1	1.2
Penumpang Turun	7	2	1.7
Waktu Berhenti (Perlu)			3
Waktu Berhenti (Rencana)			10

Sumber : Hasil Analisa

Untuk mencari kapasitas jalur (C), *headway* maksimum, frekuensi, *load factor*, maka menggunakan rumus seperti di bawah :

$$\begin{aligned}
 C &= N \times C_v \times F \\
 h \text{ (max)} &= C_v \times 3600 / C \\
 F &= (1/h \text{ rencana}) \times 3600 \\
 LF &= \text{Volume} / C
 \end{aligned}$$

Hasil kapasitas jalur (C), *headway* maksimum, frekuensi, *load factor* maksimum dari tiap koridor ada di **tabel 5.8 – 5.10** untuk tiap koridor.

**Tabel 5.8 Analisa Kebutuhan Moda Koridor Timur –
New CBD**

h rencana	480	detik min
	8	
F	8	kendaraan/ jam
C	1856	
h max	450	detik min
	7.5	
LF	0.12	

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.9 Analisa Kebutuhan Moda Koridor Utara –
Selatan**

h rencana	480	detik min
	8	
F	8	kendaraan/ jam
C	1856	
h max	450	detik min
	7.5	
LF	0.072	

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.10 Analisa Kebutuhan Moda Koridor Cabang

h rencana	600	detik min
	10	
F	6	kendaraan/ jam
C	1392	
h max	600	detik min
	10	
LF	0.02	

Sumber : Hasil Analisa

Untuk jumlah penumpang/jam dan *load factor* masing-masing ruas di tiap koridor pada jam 06.00-09.00 dapat dilihat di **tabel 5.11- 5.13** serta *load factor* rata-rata dapat dilihat di **tabel 5.14** tiap koridor.

Tabel 5.11 Koridor Timur – New CBD

RUAS	DARI	KE	S (KM)	P (pass)/3jam	P (pass)/1jam	LF
MULAI-5	awal	5	1.1			
5-1	5	1	1	283	94	0.045
1-7	1	7	1.1	285	95	0.045
7-8	7	8	0.7	480	160	0.077
8-9	8	9	1.3	642	214	0.102
9-14	9	14	1.1	659	214	0.119
14-17	14	17	0.9	412	137	0.066
17-18	17	18	1.7	403	134	0.064
18-19	18	19	0.5	408	136	0.065
19-20	19	20	1.7	397	132	0.063
20-14	20	14	1.6	400	133	0.064
TOTAL			12.7	4369	1456	

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.12 Koridor Utara – Selatan

RUAS	DARI	KE	S (KM)	P (pass)/3jam	P (pass)/1jam	LF
MULAI-12	MULAI	12	1.3	0	0	0.000
12-13	12	13	0.7	100	33	0.018
13-14	13	14	0.5	391	130	0.070
14-15	14	15	1.9	402	134	0.072
15-16	15	16	1.1	325	108	0.058
16-21	16	21	1.4	310	103	0.056
TOTAL			6.9	1528	509	

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.13 Koridor Cabang

RUAS	DARI	KE	S (KM)	P (pass)/3jam	P (pass)/1jam	LF
MULAI-4	MULAI	4	2.8	0	0	0
4-2	4	2	1.2	26	9	0.006
2-6	2	6	1	32	11	0.008
6-3	6	3	0.7	81	27	0.019
TOTAL			5.7	139	46	

Sumber : Hasil Analisa

$$\text{Load factor rata-rata} = \Sigma P_i \cdot S_i / \text{Co.L}$$

Tabel 5.14 Load Factor rata- rata

Koridor	LF rata-rata
Timur - New CBD	0.072
Utara - Selatan	0.119
Cabang	0.019

Sumber : Hasil Analisa

Setelah mendapat *load factor* dari tiap koridor, selanjutnya menghitung waktu berhenti di halte. Perhitungan tiap koridor dapat dilihat di **tabel 5.15- 5.17** tiap koridor.

$$T \text{ halte} = \text{waktu rencana berhenti} / 60$$

$$T \text{ halte} = 10 / 60 = 0.167 \text{ menit}$$

Tabel 5.15 Waktu Berhenti di Koridor Cabang

DARI	KE	S (KM)	T (MIN)	T HALTTE
MULAI	4	2.8	5.6	0.167
4	2	1.2	2.4	0.167
2	6	1	2	0.167
6	3	0.7	1.4	0.167
total		5.7	11.4	0.667

Sumber : Hasil Analisa

**Tabel 5.16 Waktu Berhenti di Koridor Timur – New
CBD**

DARI	KE	S (KM)	T (MIN)	T HALTTE
MULAI	5	1.1	2.2	0.333
5	1	1	2	0.333
1	7	1.1	2.2	0.333
7	8	0.7	1.4	0.333
8	9	1.3	2.6	0.333
9	14	1.1	2.2	0.333
14	17	0.9	1.8	0.333
17	18	1.7	3.4	0.333
18	19	0.5	1	0.333
19	20	1.7	3.4	0.333
20	14	1.6	3.2	0.333
total		11.1	25.4	3.367

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.17 Waktu Berhenti di Koridor Utara - Selatan

DARI	KE	S (KM)	T (MIN)	T HALTTE
MULAI	12	1.3	2.6	0.25
12	13	0.7	1.4	0.25
13	14	0.5	1	0.25
14	15	1.9	3.8	0.25
15	16	1.1	2.2	0.25
16	21	1.4	2.8	0.25
total		6.4	12.8	1.50

Sumber : Hasil Analisa

Dari waktu berhenti dilakukan perhitungan waktu antar halte dengan rencana kecepatan 30 km/jam, waktu datang di halte dan waktu pergi halte perhitungannya dapat dilihat pada **tabel 5.18- 5.20** untuk tiap koridor.

Tabel 5.18 Waktu antar Halte, Waktu Berhenti, Datang dan Pergi Koridor Timur – *New CBD*

DARI	KE	t1	t2	t3	t4
MULAI	5	2.2	0.333333	2.20	2.53
5	1	2	0.333333	4.53	4.87
1	7	2.2	0.333333	7.07	7.40
7	8	1.4	0.333333	8.80	9.13
8	9	2.6	0.333333	11.73	12.07
9	14	2.2	0.333333	14.27	14.60
14	17	1.8	0.333333	16.40	16.73
17	18	3.4	0.333333	20.13	20.47
18	19	1	0.333333	21.47	21.80
19	20	3.4	0.333333	25.20	25.53
20	14	3.2	0.333333	28.73	29.07

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.19 Waktu antar Halte, Waktu Berhenti, Datang dan Pergi Koridor Cabang

DARI	KE	t1	t2	t3	t4
MULAI	4	5.6	0.166667	5.60	5.77
4	2	2.4	0.166667	8.17	14.10
2	6	2	0.166667	16.10	18.83
6	3	1.4	0.166667	20.23	22.56

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.20 Waktu antar Halte, Waktu Berhenti, Datang dan Pergi Koridor Utara - Selatan

DARI	KE	t1	t2	t3	t4
MULAI	12	2.6	0.25	2.60	2.85
12	13	1.4	0.25	4.25	4.50
13	14	1	0.25	5.50	5.75
14	15	3.8	0.25	9.55	9.80
15	16	2.2	0.25	12.00	12.25
16	21	2.8	0.25	15.05	15.30

Sumber : Hasil Analisa

Keterangan :

t1 (menit) : waktu tempuh (S/V)

t2 (menit) : waktu berhenti di halte

t3 (menit) : waktu datang di halte = t1 + t4 (sebelum)

t4 (menit) : waktu pergi dari halte = t2 + t3

Hasil dari perhitungan waktu tempuh dan jumlah armada dapat dilihat pada **tabel 5.21** tiap koridor.

$$\text{Jumlah armada} = \frac{\text{waktu tempuh}}{\text{Headway}}$$

$$\text{Jumlah armada} = 15.05 / 8 = 1.88125 \text{ armada}$$

Tabel 5.21 perhitungan jumlah armada

koridor	waktu tempuh	headway	jumlah armada	
Utara - Selatan	15.05	8.00	1.88125	2
Timur - New CBD	28.73	7.00	4.104762	5
Cabang	20.23	10.00	2.023	3
total				10

Sumber : Hasil Analisa

5.2 Analisa Halte

Analisa halte dilakukan untuk menentukan dimensi halte yang terdiri dari area tunggu dan area pejalan kaki.

5.2.1. Area Antrian

Setelah menentukan *LOS C* yang akan digunakan sebagai acuan maka hasil perhitungan area antrian untuk tiap koridor ditunjukkan di **tabel 5.22 – 5.24.**

Level of Service C (0,7-0,9 m²/passengers)

Luas = 0,7 x Penumpang/pintu

Luas = 0.7 x 4 = 28 meter²

Lebar = 28 / 4 = 0.7 meter

Tabel 5.22 Area Antrian Koridor Timur- *New CBD*

Rencana	0.7	meter ² / penumpang
Luas	2.8	meter ²
Panjang	4.0	meter
Lebar	0.7	meter

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.23 Area Antrian Koridor Utara –Selatan

Rencana	0.7	meter ² / penumpang
Luas	2.5	meter ²
Panjang	3.6	meter
Lebar	0.7	meter

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.24 Area Antrian Koridor Cabang

Rencana	0.7	meter ² / penumpang
Luas	0.9	meter ²
Panjang	1.2	meter
Lebar	0.7	meter

Sumber : Hasil Analisa

5.2.2. Area Pejalan Kaki

Untuk menentukan area pejalan kaki dibutuhkan pula *LOS* untuk acuan penentuan *layout*, dan yang digunakan *Level of Service (LOS) C* ($\geq 2,2$ m²/passengers). Hasil perhitungan untuk area pejalan kaki ditunjukkan di **tabel 5.25- 5.27**.

Panjang = Panjang Trem

$$\text{Luas} = \frac{2,2 \times (\text{volume Naik} + \text{volume turun}) [\text{jam}]}{\text{Frekuensi}}$$

$$\text{Luas} = \frac{2,2 \times (64+99) [\text{jam}]}{2,2} = 39.6815 \text{ meter}^2$$

$$\text{Lebar} = 39.6815 / 35 = 1.1 \text{ meter}$$

Tabel 5.25 Area Pejalan Kaki untuk Koridor Timur-New CBD

Rencana	2.2	meter ² / penumpang
Luas	39.6815	meter ²
Panjang	35	meter
Lebar	1.1	meter

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.26 Area Pejalan Kaki untuk Koridor Utara-Selatan

Rencana	2.2	meter ² / penumpang
Luas	30.6361	meter ²
Panjang	35	meter
Lebar	0.9	meter

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.27 Area Pejalan Kaki untuk Koridor Cabang

Rencana	2.2	meter ² / penumpang
Luas	17.11111	meter ²
Panjang	27	meter
Lebar	0.5	meter

Sumber : Hasil Analisa

5.2.3. Ukuran Halte

Ukuran untuk area antrian dan area pejalan kaki telah didapatkan dan lebar dari masing-masing dapat digunakan sebagai perhitungan ukuran halte seperti ditunjukkan di **tabel 5.28- 5.30** tiap koridor.

Lebar Halte = Lebar area antrian+ lebar area pejalan kaki

Lebar Halte = $1.0 + 0.7 = 1.7$ meter

Tabel 5.28 Ukuran Halte untuk Koridor Timur – New CBD

Panjang	35	meter
Lebar	1.9	meter
Luas	64.2	meter ²

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.29 ukuran Halte untuk Koridor Utara – Selatan

Panjang	35	meter
Lebar	1.6	meter
Luas	52.5	meter ²

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.30 ukuran Halte untuk Koridor Cabang

Panjang	35	meter
Lebar	1.2	meter
Luas	41.6	meter ²

Sumber : Hasil Analisa

5.2.4. Letak Halte

Setelah didapatkan ukuran halte di setiap koridor, selanjutnya menentukan lokasi halte. Dari penentuan lokasi halte diperlukan untuk memperhatikan beberapa poin :

1. Tata guna lahan
2. Tata letak persimpangan

Dari poin – poin di atas maka didapatkan lokasi halte yang telah didapatkan, di **tabel 5.31 – 5.33** tercantum nama – nama halte di tiap koridor terencana.

Tabel 5.31 Lokasi Halte di Koridor Timur – New CBD

Titik	Lokasi	Nama Jalan
5	Halte Awal A	Jl Raya ITS
5	Halte ITS	Jl Raya ITS
1	Halte Kertajaya Indah 1	Jl Kertajaya Indah
7	Halte Kertajaya Indah 2	Jl Kertajaya Indah
8	Halte Manyar Kertoarjo	Jl Manyar Kertoarjo
9	Halte Kertajaya	Jl Kertajaya
14	Halte Darmawangsa	Jl Dharmawangsa
17	Halte Pemuda	Jl Pemuda
18	Halte Panglima Sudirman	Jl Panglima Sudirman
19	Halte Tunjungan	Jl Basuki Rahmat
20	Halte Gubernur Suryo	Jl Gubernur Suryo

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.32 Lokasi Halte di Koridor Cabang

Titik	Lokasi Halte	Nama Jalan
4	Halte Mulyosari	Jl Raya Mulyosari
2	Halte Unair C	Jl Dharmahusada Permai
6	Halte Soekarno 1	Jl Ir Dr Soekarno
2	Halte Soekarno 2	Jl Ir Dr Soekarno
3	Halte Arif Rahman	Jl Arif Rahman Hakim

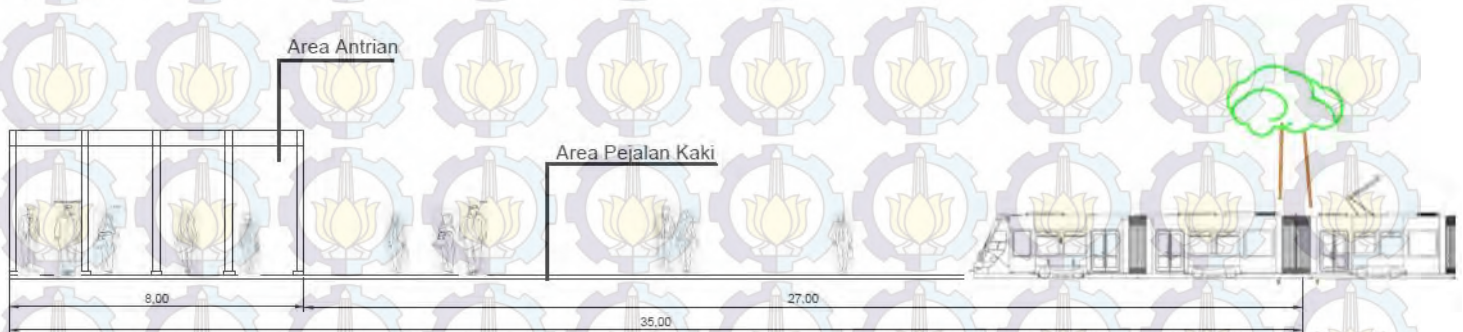
Sumber : Hasil Analisa

Tabel 5.33 Lokasi Halte di Koridor Utara – Selatan

Titik	Lokasi Halte	Nama Jalan
12	Halte Awal B	Jl Dharma Husada
12	Halte Dharmahusada	Jl Dharma Husada
13	Halte Mustopo	Jl Prof Dr Moestopo
14	Halte Dharmawangsa	Jl Dharmawangsa
15	Halte Pucang	Jl Pucang Anom
16	Halte Ngagel	Jl Ngagel Jaya Selatan
21	Halte Bratang	Jl Raya Manyar

Sumber : Hasil Analisa

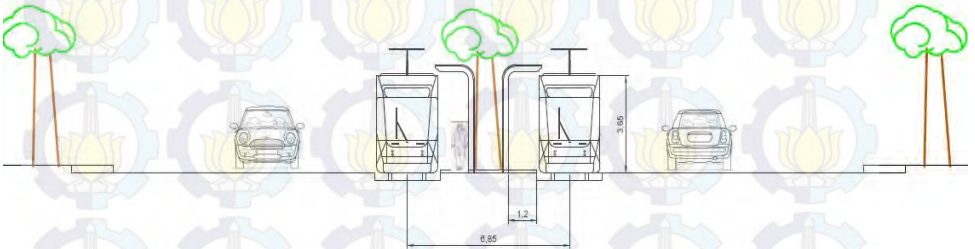
Pada **gambar 5.1 – 5.6** dapat dilihat contoh letak halte di setiap koridor, serta sketsa halte melintang dan memanjang.



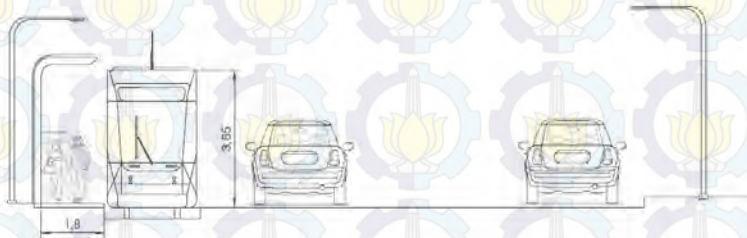
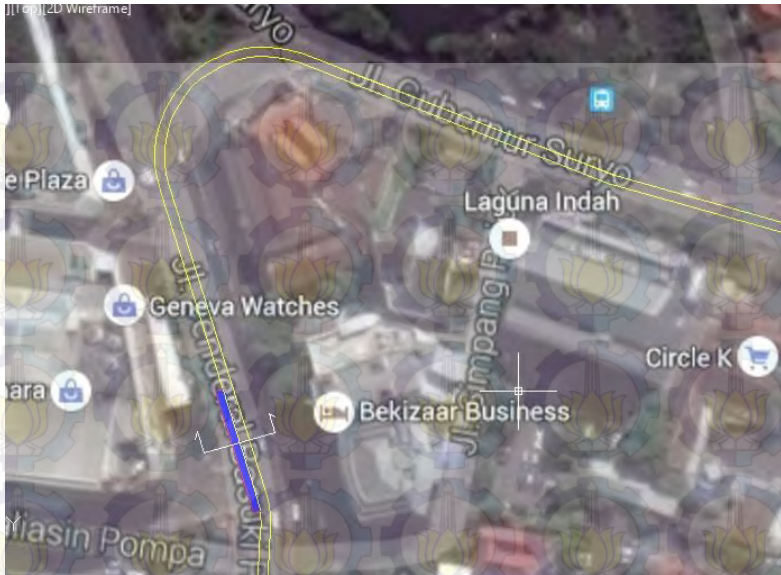
Gambar 5.1 sketsa memanjang halte



Gambar 5.2 letak & sketsa halte ITS di Koridor Timur – *New CBD* (tengah median, terdapat pohon)



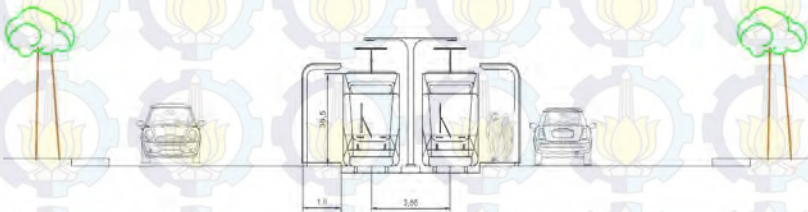
**Gambar 5.3 letak & sketsa halte Unair C di Koridor Cabang
(tengah median, terdapat pohon)**



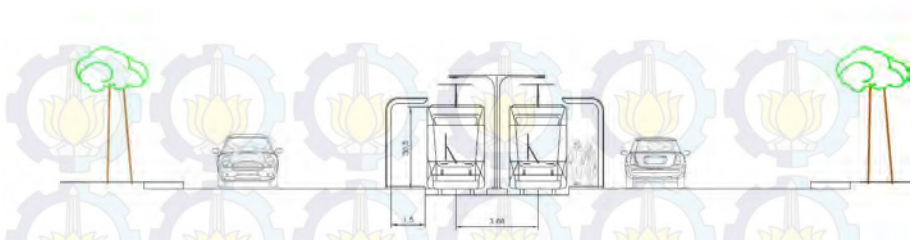
**Gambar 5.4 letak & sketsa halte TP Koridor Timur – New
CBD**



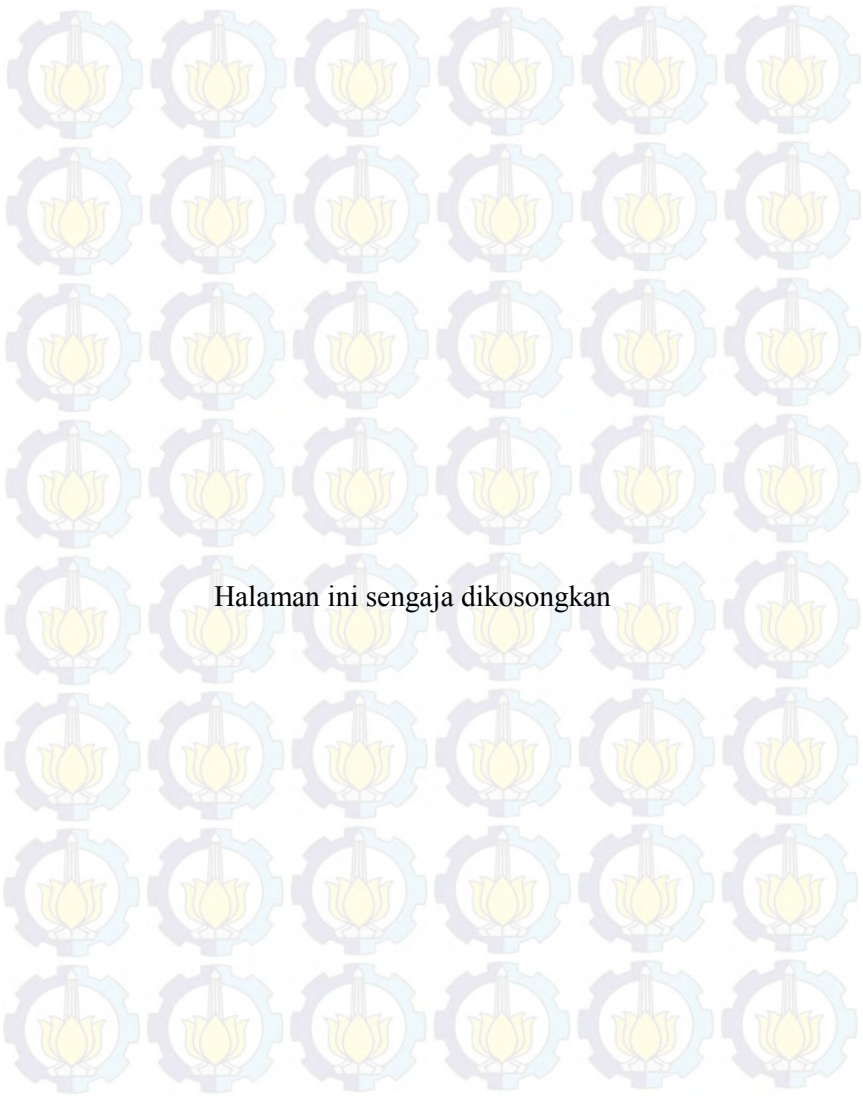
Gambar 5.5 letak halte di persimpangan



**Gambar 5.6 sketsa halte Dharmawangsa Koridor Timur –
New CBD (tengah median)**



**Gambar 5.7 sketsa Halte Moestopo Koridor Utara – Selatan
(tengah median)**



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB VI

GEOMETRI JALAN REL

Pada bab geometri jalan rel ini, akan membahas perhitungan alinemen horisontal dengan menggunakan lengkung lingkaran sederhana.

6.1. Alinemen Horisontal

6.1.1. Koreksi Sudut

Koreksi sudut perlu dilakukan untuk menentukan sudut alinemen horisontal yang menggunakan *full circle*. Berikut langkah-langkah pengerjaan koreksi sudut. Sebagai awalan di **tabel 6.1** dapat dilihat titik persilangan PI (*point of intersection*). Dan hasil dari koreksi sudut dapat dilihat di **tabel 6.2**.

Tabel 6.1 koordinat X dan Y

PI	Koordinat X	Koordinat Y
awal	232843.98	695628.44
PI-1	232027.4	695443.82
PI-2	232054.14	695126.29

Sumber : Autocad (2015)

$$\begin{aligned}\frac{\Delta x}{\Delta y} &= \frac{X_1 - X_0}{Y_1 - Y_0} \\ &= 4.423 \\ \text{Arc tg } \frac{\Delta x}{\Delta y} \text{ awal} &= 77.26 \\ \frac{\Delta x}{\Delta y} &= \frac{X_2 - X_1}{Y_2 - Y_1} \\ &= -0.0842 \\ \text{Arc tg } \frac{\Delta x}{\Delta y} \text{ PI-1} &= -4.81\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta &= \text{Arc tg } \frac{\Delta x}{\Delta y} \text{ awal} - \text{Arc tg } \frac{\Delta x}{\Delta y} \text{ PI-1} \\ &= 82.07\end{aligned}$$

Tabel 6.2 koreksi sudut

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0
awal	232843.98	695628.44	-816.58	-184.62	4.423031	77.26	
PI-1	232027.4	695443.82	26.74	-317.53	-0.08421	-4.81	82.07

Sumber : Hasil Analisa

6.1.2. Perhitungan Lengkung Horisontal

Sudut horisontal telah ditemukan maka akan dilakukan perhitungan lengkung horisontal. Dibawah akan dilakukan langkah-langkah dalam menghitung dengan data yang telah didapat. Hasil perhitungan untuk lengkung horisontal ada di **tabel 6.3** hasil dari perhitungan dapat dilihat di **gambar 6.1**.

$$\Delta = 82.07$$

$$R = 85\text{m}$$

$$V = 30 \text{ km/jam}$$

$$T_c = R \times \tan\left(\frac{1}{2} \Delta\right)$$

$$= 85 \times \tan\left(\frac{1}{2} \times 82.07\right)$$

$$T_c = 73.99 \text{ m}$$

$$E = \left(\frac{R}{\cos\left(\frac{1}{2} \Delta\right)}\right) - R$$

$$= \left(\frac{85}{\cos\left(\frac{1}{2} \times 82.07\right)}\right) - 85$$

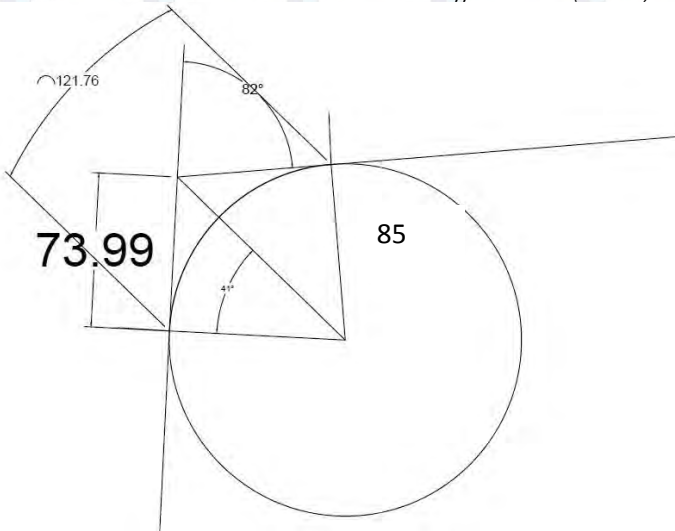
$$= 27.69 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 L_c &= \left(\frac{\Delta \pi}{180} \right) \times R \\
 &= \left(\frac{82.07 \pi}{180} \right) \times 85 \\
 &= 121.76 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel 6.3 Perhitungan Horisontal

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
awal	232843.98	695628.44	-816.58	-184.62	4.423031	77.26						
PI-1	232027.4	695443.82	26.74	-317.53	-0.08421	-4.81	82.07	30	85	73.99	27.69	121.76

Sumber : Analisa Salim Affan A. B. (2015)



Sumber : Gambar Salim Affan A. B. (2015)

Di dalam **tabel 6.4** ditunjukkan hasil dari perhitungan alinemen horisontal dari ketiga koridor.

Tabel 6.4 Perhitungan Horizontal Koridor Timur – New CBD

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
awal	232843.98	695628.44	-816.58	-184.62	4.42031	77.26						
PI-1	232027.4	695443.82	26.74	-317.53	-0.08421	-4.81	82.07	30	85	73.99	27.69	121.76
PI-2	232054.14	695126.29	-1025.83	-142.88	7.179661	82.07	86.88	30	25	23.68	9.43	37.91
PI-3	231028.31	694983.41	-990.66	15.37	-64.4541	-89.11	9.13	30	25	2.00	0.08	3.98
PI-4	230037.65	694998.78	-970.33	107.59	-9.01877	-83.67	5.44	30	25	1.19	0.03	2.37
PI-5	229067.32	695106.37	-642.99	102.99	-6.24323	-80.90	2.77	30	25	0.61	0.01	1.21
PI-6	228424.33	695209.36	-173.13	29.51	-5.86682	-80.33	0.57	30	25	0.13	0.00	0.25
PI-7	228251.2	695238.87	3.57	90.08	0.039631	2.27	82.60	30	25	21.96	8.28	36.04
PI-8	228254.77	695328.95	3.08	40.62	0.075825	4.34	2.07	30	25	0.45	0.00	0.90
PI-9	228257.85	695369.57	37.51	259.99	0.144275	8.21	3.87	30	25	0.85	0.01	1.69
PI-10	228295.36	695629.56	11.19	110.74	0.101047	5.77	2.44	30	25	0.53	0.01	1.06
PI-11	228306.55	695740.3	16.05	475.96	0.033721	1.93	3.84	30	25	0.84	0.01	1.67
PI-12	228322.60	696216.26	14.6	405.75	0.035983	2.06	0.13	30	25	0.03	0.00	0.06
PI-13	228337.20	696622.01	-51.11	16.56	-3.08635	-72.05	74.11	30	25	18.88	6.33	32.34
PI-14	228286.09	696638.57	-23.15	10.39	-2.2281	-65.83	6.22	30	25	1.36	0.04	2.71
PI-15	228262.94	696648.96	-14.68	7.81	-1.87964	-61.99	3.84	30	25	0.84	0.01	1.68
PI-16	228248.26	696656.77	-12.2	7.53	-1.62019	-58.32	3.67	30	25	0.80	0.01	1.60
PI-17	228236.06	696664.30	-171.32	101.79	-1.68307	-59.28	0.97	30	25	0.21	0.00	0.42
PI-18	220879.20	696759.31	7142.76	20.74	344.3954	89.83	149.12	30	25	90.51	68.89	65.06
PI-19a	228064.74	696766.09	-276.95	35.68	-7.76205	-82.66	172.49	30	25	381.05	356.87	75.26
PI-19b	228021.96	696780.05	-308.72	43.58	-7.08398	-81.97	0.69	30	25	0.15	0.00	0.30
PI-20	227787.79	696801.77	-74.55	21.86	-3.41034	-73.66	8.31	30	25	1.82	0.07	3.62
PI-21	227713.24	696823.63	23.86	-260.48	-0.0916	-5.23	110.13	30	25	35.79	18.66	48.05
PI-22	227737.1	696563.15	-147.51	38.78	-3.80376	-75.27	113.02	30	25	37.79	20.31	49.31
PI-23	227589.59	696601.93	-464.01	170.43	-2.72258	-69.83	5.44	30	25	1.19	0.03	2.37
PI-24	227125.58	696772.36	-370.88	-993.31	0.373378	20.47	90.31	30	25	25.13	10.45	39.40
PI-24a	227005.38	696445.26	-297.02	-559.15	0.531199	27.98	17.50	30	25	3.85	0.29	7.64
PI-24b	227003.55	696397.33	-315.16	-446.58	0.705719	35.21	44.13	30	25	10.13	1.98	19.26
PI-24c	226974.51	696363.95	-297.86	-133.03	2.239044	65.93	10.72	30	25	2.35	0.11	4.68
PI-25	226754.7	695779.05	-142.43	828.71	-0.17187	-9.75	75.69	30	25	19.42	6.66	33.02
PI-26	226708.36	695886.11	-80.09	966.72	-0.08285	-4.74	5.02	30	25	1.10	0.02	2.19
PI-27	226688.39	695950.75	-108.28	1030.86	-0.10504	-6.00	1.26	30	25	0.27	0.00	0.55

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 6.5 (lanjutan)

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
PI-28	226676.65	696230.92	454.35	539.37	0.842372	40.11	46.11	30	25	10.64	2.17	20.12
PI-29	226612.27	696607.76	577.63	377.54	1.529984	56.83	16.72	30	25	3.67	0.27	7.30
PI-30	226628.27	696852.83	573.04	186.93	3.065533	71.93	24.10	30	25	5.34	0.56	10.52
PI-31	226580.11	696981.61	634.56	81.34	7.801328	82.70	131.76	30	25	55.84	36.18	57.49
PI-32	227131.00	696770.29	118.33	418.49	0.282755	15.79	94.91	30	25	27.24	11.97	41.41
PI-33	227189.90	696985.30	232.65	156.29	1.488579	56.11	3.32	30	25	0.72	0.01	1.45
PI-34	227201.31	697039.76	330.84	28.05	11.79465	85.15	18.05	30	25	3.97	0.31	7.88
PI-35	227214.67	697062.95	391.24	-75.65	-5.17171	-79.06	14.21	30	25	3.12	0.19	6.20
PI-36	227249.33	697188.78	457.49	-368.04	-1.24304	-51.18	87.53	30	25	23.94	9.62	38.19
PI-37	227422.55	697141.59	290.69	-317.96	-0.91423	-42.43	8.75	30	25	1.91	0.07	3.82
PI-38	227532.15	697067.81	-227532	-697068	0.326413	18.08	14.51	30	25	3.18	0.20	6.33
PI-39	227605.91	696987.30	-227606	-696987	0.326557	18.08	7.00	30	25	1.53	0.05	3.05
PI-40	227706.82	696820.74	-227707	-696821	0.32678	18.10	13.01	30	25	2.85	0.16	5.68
akhir	227713.24	696823.63										

*Sumber : Hasil Analisa***Tabel 6.6 Perhitungan Horisontal Koridor Utara – Selatan**

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
B	230283.78	696320.58	-270.68	43.23	-6.26139	-80.92598734						
PI-1	230013.10	696363.81	-211.84	132.48	-1.59903	-57.97905997	22.94693	30	25	5.07	0.51	10.01
PI - 2	229801.26	696496.29	-520.14	115.3	-4.51119	-77.50128743	19.52223	30	25	4.30	0.37	8.52
PI - 3	229281.12	696611.59	-146.46	0.76	-192.711	-89.70268741	12.2014	30	25	2.67	0.14	5.32
PI - 4	229134.66	696612.35	-797.18	17.5	-45.5531	-88.74242314	0.960264	30	25	0.21	0.00	0.42
PI - 5	228337.48	696629.85	-14.88	-413.59	0.035978	2.060479303	90.8029	30	25	25.35	10.61	39.62
PI - 12	228322.60	696216.26	-16.05	-475.96	0.033721	1.931357535	0.129122	30	25	0.03	0.00	0.06
PI - 11	228306.55	695740.30	-11.19	-110.74	0.101047	5.770009975	3.838652	30	25	0.84	0.01	1.67
PI - 10	228295.36	695629.56	-37.51	-259.99	0.144275	8.209686629	2.439677	30	25	0.53	0.01	1.06
PI - 9	228257.85	695369.57	-3.08	-40.62	0.075825	4.336138915	3.873548	30	25	0.85	0.01	1.69
PI - 8	228254.77	695328.95	-3.57	-90.08	0.039631	2.269526461	2.066612	30	25	0.45	0.00	0.90
PI - 7	228251.20	695238.87	-1.03	-261.47	0.003939	0.225702175	2.043824	30	25	0.45	0.00	0.89
PI-6	228250.17	694977.40	-1.25	-87.52	0.014282	0.818268454	0.592566	30	25	0.13	0.00	0.26
PI - 7	228248.92	694889.88	-0.62	-285.34	0.002173	0.124494734	0.693774	30	25	0.15	0.00	0.30
PI - 8	228248.30	694604.54	1.26	-47.76	-0.02638	-1.511221532	1.635716	30	25	0.36	0.00	0.71

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 6.7 (lanjutan)

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
PI - 9	228249.56	694556.78	-7.53	-734.48	0.010252	0.587384415	2.098606	30	25	0.46	0.00	0.92
PI - 10	228242.03	693822.30	-11.81	-90063.4	0.000131	0.007513184	0.579871	30	25	0.13	0.00	0.25
PI - 11	228230.22	603758.87	-54.34	89785.54	-0.00061	-0.034676545	0.04219	30	25	0.01	0.00	0.02
PI - 12	228175.88	693544.41	800.19	-8.11	-98.6671	-89.41932183	89.38465	30	25	24.73	10.17	39.00
PI - 13	228976.07	693536.30	-39.05	-463.79	0.084198	4.812814883	94.23214	30	25	26.92	11.74	41.12
PI - 14	228937.02	693072.51	3.27	-140.53	-0.02327	-1.332977978	6.145793	30	25	1.34	0.04	2.68
AKHIR	228940.29	692931.98										

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 6.8 Perhitungan Horisontal Koridor Cabang

PI	Koordinat X	Koordinat Y	DX	DY	DX/DY	arc tg(DX/DY)	Δ^0	V	R	Tc	E	Lc
C	232695.23	696530.65	-55.66	376.38	-0.14788	-8.412072527						
PI-1	232639.57	696907.03	-2.89	65.39	-0.0442	-2.530618072	5.881454	30	25	1.28	0.03	2.57
PI - 2	232636.68	696972.42	-64.81	-2.75	23.56727	87.57029881	90.10092	30	25	25.04	10.39	39.31
PI - 3	232571.87	696969.67	-596.85	17.44	-34.2231	-88.32628943	175.8966	30	25	697.85	673.30	76.75
PI - 4	231975.02	696987.11	-22.64	-937.51	0.024149	1.383371244	89.70966	30	25	24.87	10.27	39.14
PI - 5	231952.38	696049.60	-794.74	99.49	-7.98814	-82.86451366	84.24788	30	25	22.61	8.71	36.76
PI - 6	231157.64	696149.09	-12.57	-70.49	0.178323	10.11088626	92.9754	30	25	26.33	11.31	40.57
PI - 7	231145.07	696078.6	-19.11	-133.85	0.142772	8.125308029	1.985578	30	25	0.43	0.00	0.87
PI - 8	231125.96	695944.75	-21.29	-294.89	0.072196	4.1293851	3.995923	30	25	0.87	0.02	1.74
PI - 9	231104.67	695649.86	-80.96	-290.58	0.278615	15.56864423	11.43926	30	25	2.50	0.13	4.99
PI - 10	231023.71	695359.28	-4.37	-92.79	0.047096	2.696386321	12.87226	30	25	2.82	0.16	5.62
PI - 11	231019.34	695266.49	-4.94	-444.9	0.011104	0.636164351	2.060222	30	25	0.45	0.00	0.90
PI - 12	231014.40	694821.59	5.61	-433.91	-0.01293	-0.740732906	1.376897	30	25	0.30	0.00	0.60
PI - 13	231020.01	694387.68	-30.76	-344.43	0.089307	5.103373534	5.844106	30	25	1.28	0.03	2.55
PI - 14	230989.25	694043.25	-4.23	-57.98	0.072956	4.172689164	0.930684	30	25	0.20	0.00	0.41
PI - 15	230985.02	693985.27	-600	-11.21	53.52364	88.92964838	84.75696	30	25	22.81	8.84	36.98
PI - 16	230385.02	693974.06	-45.91	3.18	-14.4371	-86.03768179	174.9673	30	25	568.87	544.42	76.34
PI - 17	230339.11	693977.24	-69.2	12.55	-5.51394	-79.72065718	6.317025	30	25	1.38	0.04	2.76
akhir	230269.91	693989.79										

Sumber : Hasil Analisa Salim Affan A. B. (2015)

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan pada Tugas Akhir ini didapatkan beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Lokasi yang memiliki bangkitan dan tarikan yang besar berdasar *counting* yang dilakukan, terdapat di titik 14 yaitu di jalan Dharmawangsa.
2. Alternatif II adalah alternatif terpilih dengan total jarak sepanjang 25.3 km dan memiliki 3 koridor, antarlain:
 - Koridor Timur – *New CBD* : Jl Raya ITS, Jl Kertajaya Indah, Jl Manyar Kertoarjo, Jl Kertajaya, Jl dharmawangsa, Jl Prof Dr Moestopo, Jl Pemuda, Jl panglima Sudirman, Jl Basuk Rahmat, Jl Gubernur Suryo, kembali Ke Jl Prof Dr Moestopo.
 - Koridor Utara – Selatan : Jl Dharmahusada, Jl Prof Dr Moestopo, Jl dharmawangsa, Jl Pucng Anom Timur, Jl Ngagel Jaya Selatan, Jl raya Manyar, Terminal Bratang.
 - Koridor Cabang : Jl raya Mulyosari, Universitas Ailangga C, Jl Dr Ir H Soekarno, Jl Arief Rahman Hakim.
3. Dari ketiga koridor memiliki frekuensi dan headway yang berbeda
 - Koridor Timur – *New CBD*
Frekuensi = 8 kendaraan/ jam
Headway = 8 menit
Load Factor = 0.12

- Koridor Utara - Selatan
 - Frekuensi = 8 kendaraan/ jam
 - Headway* = 8 menit
 - Load Factor* = 0.072
- Koridor Cabang
 - Frekuensi = 6 kendaraan/ jam
 - Headway* = 10 menit
 - Load Factor* = 0.02

Moda terencana memiliki kecepatan 30 km/jam. Dari total ketiga koridor didapat jumlah kendaraan sebanyak 10 kendaraan. Dan moda yang digunakan adalah trem Avenio Tram yang memiliki kapasitas 232 penumpang, termasuk 64 tempat duduk dan memiliki 4 pintu dengan *double panel*. Serta 2 pintu *single panel* hanya untuk operator trem.

4. Untuk pemilihan letak halte, direncanakan dalam satu jalan terdapat satu halte.
5. Ukuran halte di tiap koridor :
 - Koridor Timur – *New CBD*
 - Panjang= 40 meter
 - Lebar = 1.7 meter
 - Koridor Utara – Selatan
 - Panjang= 35 meter
 - Lebar = 1.5 meter
 - Koridor Cabang
 - Panjang= 35 meter
 - Lebar = 1.2 meter
6. Geometri jalan rel terencana meliputi lengkung horisontal. Dalam analisa perhitungan lengkung horisontal di koridor timur- *New CBD* memiliki 44 tikungan, di koridor utara selatan memiliki 14

tikungan, dan di koridor cabang memiliki 17 tikungan. Untuk jari – jari lengkung minimum 25 meter dan maksimum 85 meter dengan kecepatan maksimum 30km/jam, dan menggunakan sistem *double track*.

8.2. Saran

Untuk kesempurnaan dari Tugas Akhir ini, penulis memberi saran – saran untuk kebaikan Kota Surabaya khususnya di bidang Transportasi umum. Dalam melaksanakan peran dan fungsi mahasiswa, terdapat dua poin yang dapat di aplikasikan, yaitu agen perubahan dan kontrol sosial masyarakat. Dari saran – saran yang dapat mencakup dua poin tersebut, antara lain :

1. Diharapkan kota Surabaya mempertimbangkan untuk penerapannya, supaya mendukung Kota Surabaya lebih terhindar dari polusi udara berlebih dari kendaraan pribadi, serta dapat mengurangi kepadatan ruas-ruas jalan yang berlebih sehingga menimbulkan kemacetan berlebih.
2. Dalam pelaksanaannya nanti, lahan yang digunakan hanya menggunakan sebagian dari ruas jalan saja, sehingga minim pembebasan lahan selain di jalan saja atau pengusuran wilayah pemukiman.
3. Angkutan umum yang telah tersedia saat ini agar tetap digunakan, karenan nantinya sistem angkutan masal berupa moda trem ini merupakan sistem transportasi yang terintergrasi dengan angkutan umum sebelumnya, sehingga tidak perlu menghilangkan dan membebas tugaskan sopir-sopir

kendaraan umum seperti sopir lyn/ bemo dan bus kota yang masih beroperasi untuk saat ini.

4. Dibutuhkan sistem manajemen lalu lintas yang baik dan sistem tiket yang baik pula agar pelaksanaannya baik dan tepat sesuai tujuannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Avenio Tram – The Hague, Netherlands. **Avenio Den Haag En Pdf. Berlin, Jerman.**
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2010. **Surabaya Dalam Angka 2010.. Surabaya.**
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2011. **Surabaya Dalam Angka 2011. Surabaya.**
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2012. **Surabaya Dalam Angka 2012. Surabaya.**
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2013. **Surabaya Dalam Angka 2013. Surabaya.**
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2014. **Surabaya Dalam Angka 2014. Surabaya.**
- Carmen Hass klaus. 2009. **Bus Vs Tram Comparison.**
- Ertyastono, Adrian. 2014. **Perencanaan Rute Trem Terminal Tambak Oso Wilangun – Terminal Joyoboyo sebagai Angkutan Massal Cepat Barat Selatan Kota Surabaya. ITS, Surabaya.**
- Faza, Ryan. 2013. **Perencanaan Trase Trem sebagai Moda Transportasi Terintegrasi untuk Surabaya Pusat. ITS, Surabaya**
- Giannopoulos, G, A. 1989. **Bus Planning And Operation In Urban Areas : A Practical Guide. Avebury.**
- Institute Transportation & Development Policy (ITDP). 2013. **The BRT Standard 2013.**
- Institute Transportation & Development Policy (ITDP). 2014. **The BRT Standard 2014.**

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat. Nomor : 271/HK.105/DRJD/96 tentang **Pedoman Teknis Perekayasaan Tempat Perhentian Kendaraan Penumpang Umum.**

Morlok, Edward K. 1995. **Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Jakarta.**

Modul Geomterik Jalan Raya Teknik Sipil, FTSP, ITS.

Silvia, Sukirman. 1994. **Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan.**

Tamin, O.Z. 2008. **Perencanaan dan Permodelan Transportasi. ITB, Bandung.**

Transportation Research Board. 2003. **Transit Capacity and Quality of Service Manual**

Vuchic, Vukan R. 1981. **Urban Public Transportation System and Technology. University of Pensylvania.**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.28	1.28	0	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	25.59	26	1
4	1.553	1.553	1.553	0	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	0	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	2.188	43.75	44	1
8	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	0.729	14.58	15	1
9	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	0.625	12.5	13	1
10	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	0.521	10.42	10	1
11	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	0.781	15.63	16	1
12	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	0	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	5.157	103.1	103	1
13	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	0	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	8.907	178.1	178	1
14	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	0	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	7.657	153.1	153	1
15	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	0	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	4.115	82.3	82	1
16	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	0	4.063	4.063	4.063	4.063	4.063	81.26	81	1
17	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	1.354	0	1.354	1.354	1.354	1.354	27.09	27	1
18	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	3.846	0	3.846	3.846	3.846	76.93	77	1
19	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	6.068	0	6.068	6.068	121.4	121	1
20	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	0	1.3	26	26	1
21	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	32.14	0	642.8	643	1
dj	82.28	82.92	81.64	81.37	82.92	82.92	80.73	82.19	82.3	82.4	82.14	77.76	74.01	75.26	78.81	78.86	81.57	79.07	76.85	81.62	50.78	1658		
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	0.795	1.19	0	0	0.288	0.591	0.556	0.009	0.017	0.462	2.418	2.799	0.831	0.107	1.599	0.89	2.384	0.781	8.462			

Iterasi 1 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.509	0.762	0	0	0.184	0.378	0.356	0.005	0.011	0.296	1.547	1.79	0.532	0.069	1.023	0.569	1.525	0.5	5.414	15.47	13	0.827
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.523	0	0	0.368	0.757	0.712	0.011	0.022	0.591	3.093	3.581	1.064	0.137	2.046	1.138	3.05	0.999	10.83	29.92	26	0.855
4	0	0	1.234	0	0	0	0.447	0.918	0.864	0.013	0.027	0.717	3.754	4.345	1.291	0.166	2.483	1.381	3.701	1.213	13.14	35.69	31	0.87
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.739	2.604	0	0	0	1.294	1.217	0.019	0.038	1.011	5.289	6.123	1.819	0.235	3.498	1.946	5.214	1.709	18.51	52.27	44	0.837
8	0	0	0.58	0.868	0	0	0.21	0	0.406	0.006	0.013	0.337	1.763	2.041	0.606	0.078	1.166	0.649	1.738	0.57	6.171	17.2	15	0.848
9	0	0	0.497	0.744	0	0	0.18	0.37	0	0.005	0.011	0.289	1.511	1.749	0.52	0.067	0.999	0.556	1.49	0.488	5.289	14.77	13	0.847
10	0	0	0.414	0.62	0	0	0.15	0.308	0.29	0	0.009	0.241	1.259	1.458	0.433	0.056	0.833	0.463	1.242	0.407	4.408	12.59	10	0.827
11	0	0	0.621	0.93	0	0	0.225	0.462	0.435	0.007	0	0.361	1.889	2.187	0.65	0.084	1.249	0.695	1.862	0.61	6.612	18.88	16	0.828
12	0	0	4.099	6.139	0	0	1.485	3.05	2.869	0.044	0.088	0	12.47	14.43	4.287	0.553	8.245	4.587	12.29	4.027	43.64	122.3	103	0.843
13	0	0	7.08	10.6	0	0	2.565	5.268	4.956	0.076	0.153	4.115	0	24.93	7.405	0.955	14.24	7.923	21.23	6.956	75.37	193.8	178	0.919
14	0	0	6.086	9.115	0	0	2.205	4.528	4.26	0.065	0.131	3.538	18.51	0	6.366	0.821	12.24	6.811	18.25	5.98	64.79	163.7	153	0.935
15	0	0	3.271	4.899	0	0	1.185	2.434	2.29	0.035	0.071	1.901	9.948	11.52	0	0.441	6.58	3.66	9.808	3.214	34.82	96.07	82	0.857
16	0	0	3.23	4.837	0	0	1.17	2.403	2.261	0.035	0.07	1.877	9.822	11.37	3.378	0	6.496	3.614	9.684	3.173	34.38	97.8	81	0.831
17	0	0	1.077	1.612	0	0	0.39	0.801	0.754	0.012	0.023	0.626	3.274	3.791	1.126	0.145	0	1.205	3.228	1.058	11.46	30.58	27	0.886
18	0	0	3.058	4.579	0	0	1.108	2.275	2.14	0.033	0.066	1.777	9.299	10.77	3.198	0.412	6.151	0	9.168	3.004	32.55	89.58	77	0.859
19	0	0	4.823	7.223	0	0	1.747	3.588	3.376	0.052	0.104	2.803	14.67	16.98	5.044	0.65	9.702	5.398	0	4.739	51.35	132.2	121	0.918
20	0	0	1.034	1.548	0	0	0.374	0.769	0.723	0.011	0.022	0.601	3.143	3.639	1.081	0.139	2.079	1.157	3.099	0	11	30.42	26	0.855
21	0	0	25.55	38.26	0	0	9.254	19.01	17.88	0.275	0.551	14.85	77.7	89.94	26.72	3.445	51.39	28.59	76.6	25.1	0	505.1	643	1.273
dj	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Iterasi 2 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.421	0.63	0	0	0.152	0.313	0.294	0.005	0.009	0.244	1.279	1.481	0.44	0.057	0.846	0.471	1.261	0.413	4.478	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.303	0	0	0.315	0.647	0.609	0.009	0.019	0.506	2.646	3.063	0.91	0.117	1.75	0.974	2.608	0.855	9.261	25.59	26	1
4	0	0	1.074	0	0	0	0.389	0.799	0.752	0.012	0.023	0.624	3.266	3.78	1.123	0.145	2.16	1.202	3.22	1.055	11.43	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.456	2.18	0	0	0	1.083	1.019	0.016	0.031	0.846	4.428	5.125	1.523	0.196	2.928	1.629	4.365	1.43	15.5	43.75	44	1
8	0	0	0.491	0.736	0	0	0.178	0	0.344	0.005	0.011	0.286	1.495	1.73	0.514	0.066	0.989	0.55	1.474	0.483	5.232	14.58	15	1
9	0	0	0.421	0.63	0	0	0.152	0.313	0	0.005	0.009	0.244	1.279	1.481	0.44	0.057	0.846	0.471	1.261	0.413	4.478	12.5	13	1
10	0	0	0.343	0.513	0	0	0.124	0.255	0.24	0	0.007	0.199	1.042	1.206	0.358	0.046	0.689	0.383	1.027	0.337	3.647	10.42	10	1
11	0	0	0.514	0.77	0	0	0.186	0.382	0.36	0.006	0	0.299	1.564	1.81	0.538	0.069	1.034	0.575	1.542	0.505	5.473	15.63	16	1
12	0	0	3.457	5.177	0	0	1.252	2.572	2.42	0.037	0.075	0	10.51	12.17	3.615	0.466	6.953	3.868	10.36	3.396	36.8	103.1	103	1
13	0	0	6.507	9.745	0	0	2.357	4.841	4.555	0.07	0.14	3.782	0	22.91	6.806	0.878	13.09	7.282	19.51	6.393	69.27	178.1	178	1
14	0	0	5.693	8.527	0	0	2.063	4.236	3.985	0.061	0.123	3.309	17.32	0	5.955	0.768	11.45	6.372	17.07	5.594	60.61	153.1	153	1
15	0	0	2.802	4.196	0	0	1.015	2.085	1.961	0.03	0.06	1.629	8.522	9.865	0	0.378	5.636	3.136	8.402	2.753	29.83	82.3	82	1
16	0	0	2.683	4.018	0	0	0.972	1.996	1.878	0.029	0.058	1.56	8.161	9.447	2.806	0	5.398	3.003	8.046	2.636	28.56	81.26	81	1
17	0	0	0.954	1.428	0	0	0.345	0.709	0.668	0.01	0.021	0.554	2.9	3.357	0.997	0.129	0	1.067	2.859	0.937	10.15	27.09	27	1
18	0	0	2.626	3.932	0	0	0.951	1.954	1.838	0.028	0.057	1.526	7.986	9.245	2.746	0.354	5.282	0	7.873	2.58	27.95	76.93	77	1
19	0	0	4.426	6.628	0	0	1.603	3.293	3.098	0.048	0.096	2.572	13.46	15.58	4.629	0.597	8.903	4.953	0	4.349	47.12	121.4	121	1
20	0	0	0.883	1.323	0	0	0.32	0.657	0.618	0.01	0.019	0.513	2.687	3.11	0.924	0.119	1.777	0.989	2.649	0	9.405	26	26	1
21	0	0	32.51	48.68	0	0	11.78	24.19	22.76	0.35	0.702	18.89	98.87	114.5	34	4.384	65.39	36.38	97.48	31.94	0	642.8	643	1
dj	0	0	34.75	51.74	0	0	12.38	26.14	24.64	0.379	0.758	18.69	88.54	105.4	34.32	4.442	69.73	36.92	93.54	34.13	379.2			1658
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1.868	1.872	0	0	1.878	1.86	1.858	1.857	1.86	1.922	2.021	1.999	1.909	1.903	1.87	1.905	1.958	1.868	1.133			

Iterasi 3 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.786	1.179	0	0	0.286	0.582	0.547	0.008	0.017	0.47	2.585	2.961	0.84	0.108	1.583	0.897	2.47	0.772	5.075	21.17	13	0.605
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	2.439	0	0	0.592	1.204	1.132	0.017	0.035	0.972	5.347	6.123	1.737	0.223	3.273	1.855	5.108	1.596	10.49	42.15	26	0.607
4	0	0	2.005	0	0	0	0.731	1.486	1.397	0.021	0.043	1.199	6.599	7.557	2.143	0.276	4.04	2.289	6.305	1.97	12.95	51.02	31	0.609
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2.719	4.082	0	0	0	2.014	1.894	0.029	0.058	1.626	8.948	10.25	2.906	0.374	5.477	3.104	8.549	2.672	17.56	72.26	44	0.606
8	0	0	0.918	1.378	0	0	0.334	0	0.639	0.01	0.02	0.549	3.021	3.459	0.981	0.126	1.849	1.048	2.886	0.902	5.93	24.05	15	0.606
9	0	0	0.786	1.179	0	0	0.286	0.582	0	0.008	0.017	0.47	2.586	2.961	0.84	0.108	1.583	0.897	2.47	0.772	5.075	20.62	13	0.606
10	0	0	0.64	0.961	0	0	0.233	0.474	0.446	0	0.014	0.383	2.106	2.411	0.684	0.088	1.289	0.73	2.012	0.629	4.133	17.23	10	0.605
11	0	0	0.96	1.441	0	0	0.35	0.711	0.669	0.01	0	0.574	3.16	3.618	1.026	0.132	1.934	1.096	3.019	0.943	6.202	25.85	16	0.605
12	0	0	6.455	9.692	0	0	2.352	4.783	4.497	0.069	0.139	0	21.25	24.33	6.901	0.887	13	7.369	20.3	6.343	41.7	170.1	103	0.606
13	0	0	12.15	18.25	0	0	4.428	9.004	8.465	0.13	0.261	7.269	0	45.8	12.99	1.67	24.48	13.87	38.21	11.94	78.5	287.4	178	0.62
14	0	0	10.63	15.96	0	0	3.874	7.878	7.407	0.114	0.229	6.36	34.99	0	11.37	1.461	21.42	12.14	33.43	10.45	68.69	246.4	153	0.621
15	0	0	5.233	7.856	0	0	1.907	3.877	3.645	0.056	0.112	3.13	17.22	19.72	0	0.719	10.54	5.974	16.45	5.142	33.8	135.4	82	0.608
16	0	0	5.011	7.524	0	0	1.826	3.713	3.491	0.054	0.108	2.997	16.49	18.89	5.357	0	10.1	5.721	15.76	4.924	32.37	134.3	81	0.605
17	0	0	1.781	2.674	0	0	0.649	1.32	1.241	0.019	0.038	1.065	5.861	6.712	1.904	0.245	0	2.033	5.6	1.75	11.5	44.4	27	0.61
18	0	0	4.904	7.362	0	0	1.787	3.633	3.416	0.052	0.105	2.933	16.14	18.48	5.242	0.674	9.879	0	15.42	4.819	31.68	126.5	77	0.608
19	0	0	8.265	12.41	0	0	3.012	6.124	5.758	0.088	0.178	4.944	27.2	31.15	8.836	1.136	16.65	9.436	0	8.122	53.4	196.7	121	0.617
20	0	0	1.65	2.477	0	0	0.601	1.222	1.149	0.018	0.035	0.987	5.43	6.218	1.764	0.227	3.324	1.883	5.188	0	10.66	42.83	26	0.607
21	0	0	60.71	91.15	0	0	22.12	44.98	42.29	0.649	1.305	36.31	199.8	228.8	64.9	8.344	122.3	69.31	190.9	59.66	0	1244	643	0.517
dj	0	0	125.6	188	0	0	45.37	93.59	88.08	1.354	2.714	72.24	378.7	439.5	130.4	16.8	252.7	139.6	374.1	123.4	429.7		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	0.517	0.515	0	0	0.512	0.519	0.52	0.52	0.519	0.497	0.472	0.479	0.502	0.503	0.516	0.504	0.49	0.517	1			

Iterasi 4 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.475	0.713	0	0	0.173	0.352	0.331	0.005	0.01	0.284	1.563	1.79	0.508	0.065	0.957	0.542	1.493	0.467	3.068	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.481	0	0	0.359	0.731	0.687	0.011	0.021	0.59	3.246	3.718	1.054	0.136	1.987	1.126	3.102	0.969	6.372	25.59	26	1
4	0	0	1.22	0	0	0	0.445	0.904	0.85	0.013	0.026	0.73	4.017	4.6	1.305	0.168	2.459	1.393	3.838	1.199	7.884	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.646	2.472	0	0	0	1.22	1.147	0.018	0.035	0.985	5.418	6.204	1.76	0.226	3.316	1.879	5.176	1.618	10.63	43.75	44	1
8	0	0	0.557	0.836	0	0	0.203	0	0.388	0.006	0.012	0.333	1.832	2.098	0.595	0.076	1.121	0.635	1.75	0.547	3.596	14.58	15	1
9	0	0	0.476	0.715	0	0	0.174	0.353	0	0.005	0.01	0.285	1.568	1.795	0.509	0.065	0.96	0.544	1.498	0.468	3.077	12.5	13	1
10	0	0	0.387	0.581	0	0	0.141	0.287	0.269	0	0.008	0.231	1.273	1.458	0.413	0.053	0.779	0.442	1.216	0.38	2.499	10.42	10	1
11	0	0	0.58	0.871	0	0	0.211	0.43	0.404	0.006	0	0.347	1.91	2.188	0.62	0.08	1.169	0.663	1.825	0.57	3.75	15.63	16	1
12	0	0	3.915	5.877	0	0	1.426	2.901	2.727	0.042	0.084	0	12.88	14.75	4.185	0.538	7.886	4.469	12.31	3.847	25.29	103.1	103	1
13	0	0	7.532	11.31	0	0	2.744	5.581	5.246	0.081	0.162	4.505	0	28.39	8.051	1.035	15.17	8.598	23.68	7.401	48.65	178.1	178	1
14	0	0	6.608	9.921	0	0	2.408	4.896	4.603	0.071	0.142	3.953	21.75	0	7.064	0.908	13.31	7.544	20.78	6.493	42.69	153.1	153	1
15	0	0	3.181	4.775	0	0	1.159	2.357	2.216	0.034	0.068	1.903	10.47	11.99	0	0.437	6.408	3.631	10	3.126	20.55	82.3	82	1
16	0	0	3.031	4.551	0	0	1.105	2.246	2.112	0.032	0.065	1.813	9.976	11.42	3.24	0	6.107	3.46	9.532	2.979	19.58	81.26	81	1
17	0	0	1.087	1.631	0	0	0.396	0.805	0.757	0.012	0.023	0.65	3.576	4.095	1.162	0.149	0	1.24	3.417	1.068	7.02	27.09	27	1
18	0	0	2.982	4.476	0	0	1.086	2.209	2.077	0.032	0.064	1.783	9.813	11.24	3.187	0.41	6.007	0	9.375	2.93	19.26	76.93	77	1
19	0	0	5.099	7.656	0	0	1.858	3.778	3.552	0.055	0.11	3.05	16.78	19.22	5.451	0.701	10.27	5.821	0	5.011	32.94	121.4	121	1
20	0	0	1.002	1.504	0	0	0.365	0.742	0.698	0.011	0.022	0.599	3.297	3.775	1.071	0.138	2.018	1.143	3.15	0	6.471	26	26	1
21	0	0	31.38	47.11	0	0	11.43	23.25	21.86	0.336	0.674	18.77	103.3	118.3	33.54	4.313	63.22	35.82	98.67	30.84	0	642.8	643	
dj	0	0	71.16	106.5	0	0	25.69	53.04	49.92	0.767	1.538	40.81	212.6	247	73.72	9.498	143.1	78.95	210.8	69.91	263.3		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	0.912	0.91	0	0	0.905	0.916	0.917	0.918	0.916	0.88	0.841	0.853	0.889	0.89	0.911	0.891	0.869	0.912	1.632			

Iterasi 5 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.433	0.649	0	0	0.157	0.322	0.303	0.005	0.009	0.25	1.315	1.526	0.451	0.058	0.872	0.483	1.298	0.426	5.006	13.56	13	0.943
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.347	0	0	0.325	0.67	0.63	0.01	0.019	0.519	2.732	3.17	0.937	0.121	1.811	1.003	2.695	0.884	10.4	27.27	26	0.938
4	0	0	1.113	0	0	0	0.402	0.829	0.78	0.012	0.024	0.643	3.38	3.923	1.159	0.149	2.24	1.241	3.335	1.094	12.87	33.19	31	0.936
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.501	2.248	0	0	0	1.118	1.052	0.016	0.032	0.867	4.559	5.291	1.564	0.201	3.022	1.674	4.498	1.475	17.35	46.47	44	0.941
8	0	0	0.508	0.76	0	0	0.184	0	0.356	0.005	0.011	0.293	1.541	1.789	0.529	0.068	1.022	0.566	1.521	0.499	5.868	15.52	15	0.94
9	0	0	0.434	0.65	0	0	0.157	0.323	0	0.005	0.009	0.251	1.319	1.531	0.452	0.058	0.874	0.484	1.301	0.427	5.021	13.3	13	0.94
10	0	0	0.353	0.528	0	0	0.128	0.263	0.247	0	0.008	0.204	1.071	1.243	0.367	0.047	0.71	0.393	1.057	0.347	4.078	11.04	10	0.943
11	0	0	0.529	0.793	0	0	0.191	0.394	0.371	0.006	0	0.306	1.607	1.866	0.551	0.071	1.065	0.59	1.586	0.52	6.119	16.57	16	0.943
12	0	0	3.57	5.347	0	0	1.291	2.658	2.501	0.038	0.077	0	10.84	12.58	3.719	0.479	7.185	3.981	10.7	3.508	41.27	109.7	103	0.94
13	0	0	6.869	10.29	0	0	2.484	5.114	4.812	0.074	0.148	3.966	0	24.21	7.155	0.921	13.82	7.66	20.58	6.749	79.4	194.2	178	0.917
14	0	0	6.027	9.025	0	0	2.179	4.487	4.222	0.065	0.13	3.48	18.3	0	6.278	0.808	12.13	6.721	18.05	5.921	69.66	167.5	153	0.914
15	0	0	2.901	4.344	0	0	1.049	2.16	2.032	0.031	0.063	1.675	8.809	10.22	0	0.389	5.838	3.235	8.69	2.85	33.53	87.82	82	0.937
16	0	0	2.765	4.14	0	0	1	2.058	1.937	0.03	0.06	1.596	8.395	9.743	2.88	0	5.564	3.083	8.282	2.716	31.96	86.2	81	0.943
17	0	0	0.991	1.484	0	0	0.358	0.738	0.694	0.011	0.021	0.572	3.009	3.493	1.032	0.133	0	1.105	2.969	0.974	11.46	29.04	27	0.933
18	0	0	2.719	4.072	0	0	0.983	2.025	1.905	0.029	0.059	1.57	8.257	9.583	2.833	0.365	5.473	0	8.146	2.672	31.43	82.12	77	0.937
19	0	0	4.65	6.964	0	0	1.682	3.462	3.258	0.05	0.1	2.685	14.12	16.39	4.844	0.624	9.359	5.186	0	4.569	53.76	131.7	121	0.921
20	0	0	0.914	1.368	0	0	0.33	0.68	0.64	0.01	0.02	0.527	2.774	3.22	0.952	0.123	1.839	1.019	2.737	0	10.56	27.71	26	0.938
21	0	0	28.62	42.86	0	0	10.35	21.31	20.05	0.308	0.618	16.52	86.9	100.9	29.81	3.838	57.6	31.92	85.74	28.12	0	565.4	643	1.137
dj	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Iterasi 6 naik turun lyn (06.00-09.00)

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.409	0.612	0	0	0.148	0.304	0.286	0.004	0.009	0.236	1.241	1.44	0.426	0.055	0.822	0.456	1.224	0.401	4.723	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.264	0	0	0.305	0.628	0.591	0.009	0.018	0.487	2.563	2.975	0.879	0.113	1.699	0.941	2.529	0.829	9.758	25.59	26	1
4	0	0	1.041	0	0	0	0.377	0.775	0.73	0.011	0.022	0.601	3.162	3.67	1.085	0.14	2.096	1.161	3.12	1.023	12.04	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.413	2.117	0	0	0	1.052	0.99	0.015	0.031	0.816	4.292	4.981	1.472	0.19	2.845	1.576	4.235	1.389	16.34	43.75	44	1
8	0	0	0.477	0.714	0	0	0.172	0	0.334	0.005	0.01	0.275	1.449	1.681	0.497	0.064	0.96	0.532	1.429	0.469	5.514	14.58	15	1
9	0	0	0.408	0.611	0	0	0.148	0.304	0	0.004	0.009	0.236	1.24	1.439	0.425	0.055	0.822	0.455	1.223	0.401	4.72	12.5	13	1
10	0	0	0.333	0.498	0	0	0.12	0.248	0.233	0	0.007	0.192	1.011	1.173	0.347	0.045	0.67	0.371	0.997	0.327	3.847	10.42	10	1
11	0	0	0.499	0.748	0	0	0.181	0.372	0.35	0.005	0	0.288	1.516	1.76	0.52	0.067	1.005	0.557	1.496	0.491	5.772	15.63	16	1
12	0	0	3.355	5.024	0	0	1.213	2.498	2.351	0.036	0.072	0	10.19	11.82	3.495	0.45	6.753	3.742	10.05	3.296	38.78	103.1	103	1
13	0	0	6.299	9.433	0	0	2.278	4.69	4.413	0.068	0.136	3.637	0	22.2	6.562	0.845	12.68	7.025	18.87	6.189	72.81	178.1	178	1
14	0	0	5.51	8.252	0	0	1.992	4.103	3.86	0.059	0.119	3.182	16.73	0	5.74	0.739	11.09	6.145	16.51	5.414	63.69	153.1	153	1
15	0	0	2.718	4.071	0	0	0.983	2.024	1.904	0.029	0.059	1.57	8.255	9.58	0	0.365	5.471	3.032	8.144	2.671	31.42	82.3	82	1
16	0	0	2.606	3.902	0	0	0.942	1.94	1.826	0.028	0.056	1.505	7.913	9.184	2.715	0	5.245	2.906	7.807	2.56	30.12	81.26	81	1
17	0	0	0.924	1.384	0	0	0.334	0.688	0.648	0.01	0.02	0.534	2.807	3.258	0.963	0.124	0	1.031	2.769	0.908	10.69	27.09	27	1
18	0	0	2.547	3.815	0	0	0.921	1.897	1.785	0.027	0.055	1.471	7.735	8.977	2.653	0.342	5.127	0	7.631	2.503	29.44	76.93	77	1
19	0	0	4.285	6.417	0	0	1.549	3.19	3.002	0.046	0.093	2.474	13.01	15.1	4.464	0.575	8.624	4.779	0	4.21	49.53	121.4	121	1
20	0	0	0.857	1.284	0	0	0.31	0.638	0.601	0.009	0.019	0.495	2.603	3.021	0.893	0.115	1.725	0.956	2.568	0	9.91	26	26	1
21	0	0	32.53	48.72	0	0	11.76	24.22	22.79	0.35	0.702	18.78	98.79	114.7	33.89	4.363	65.48	36.28	97.47	31.96	0	642.8	643	
dj	0	0	66.22	98.87	0	0	23.74	49.57	46.7	0.718	1.437	36.78	184.5	216.9	67.03	8.645	133.1	71.95	188.1	65.05	399.1		1016	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	0.98	0.98	0	0	0.979	0.981	0.981	0.981	0.981	0.977	0.97	0.971	0.977	0.978	0.98	0.978	0.974	0.98	1.077			

Iterasi 7 naik turun lyn (06.00-09.00)

II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		oi	Oi	fo
1	0	0	0.4	0.599	0	0	0.145	0.298	0.281	0.004	0.009	0.23	1.203	1.398	0.416	0.054	0.806	0.445	1.192	0.393	5.085	12.96	13	0.987
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.238	0	0	0.299	0.616	0.58	0.009	0.018	0.476	2.486	2.889	0.86	0.111	1.665	0.92	2.463	0.813	10.51	25.95	26	0.986
4	0	0	1.021	0	0	0	0.369	0.76	0.715	0.011	0.022	0.587	3.067	3.564	1.06	0.137	2.054	1.135	3.039	1.003	12.96	31.5	31	0.986
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.385	2.074	0	0	0	1.032	0.971	0.015	0.03	0.797	4.163	4.837	1.439	0.185	2.787	1.541	4.125	1.361	17.59	44.33	44	0.987
8	0	0	0.468	0.7	0	0	0.169	0	0.328	0.005	0.01	0.269	1.405	1.633	0.486	0.063	0.941	0.52	1.392	0.459	5.937	14.78	15	0.987
9	0	0	0.4	0.599	0	0	0.145	0.298	0	0.004	0.009	0.23	1.202	1.397	0.416	0.054	0.805	0.445	1.191	0.393	5.082	12.67	13	0.987
10	0	0	0.326	0.488	0	0	0.118	0.243	0.229	0	0.007	0.188	0.98	1.139	0.339	0.044	0.656	0.363	0.971	0.32	4.142	10.55	10	0.987
11	0	0	0.489	0.733	0	0	0.177	0.365	0.343	0.005	0	0.282	1.47	1.709	0.508	0.065	0.985	0.544	1.457	0.481	6.215	15.83	16	0.987
12	0	0	3.288	4.923	0	0	1.188	2.449	2.305	0.035	0.071	0	9.881	11.48	3.416	0.44	6.617	3.658	9.79	3.231	41.76	104.5	103	0.987
13	0	0	6.174	9.242	0	0	2.231	4.599	4.328	0.067	0.133	3.553	0	21.56	6.414	0.826	12.42	6.868	18.38	6.065	78.4	181.3	178	0.983
14	0	0	5.4	8.084	0	0	1.951	4.023	3.786	0.058	0.117	3.108	16.23	0	5.611	0.723	10.87	6.008	16.08	5.306	68.58	155.9	153	0.982
15	0	0	2.664	3.988	0	0	0.963	1.985	1.868	0.029	0.058	1.533	8.005	9.303	0	0.357	5.361	2.964	7.932	2.618	33.83	83.46	82	0.986
16	0	0	2.554	3.823	0	0	0.923	1.902	1.79	0.028	0.055	1.47	7.674	8.918	2.653	0	5.139	2.841	7.604	2.509	32.43	82.32	81	0.987
17	0	0	0.906	1.356	0	0	0.327	0.675	0.635	0.01	0.02	0.521	2.722	3.163	0.941	0.121	0	1.008	2.697	0.89	11.5	27.5	27	0.985
18	0	0	2.496	3.737	0	0	0.902	1.86	1.75	0.027	0.054	1.437	7.501	8.717	2.594	0.334	5.023	0	7.433	2.453	31.7	78.02	77	0.986
19	0	0	4.2	6.287	0	0	1.517	3.128	2.944	0.045	0.091	2.417	12.62	14.66	4.363	0.562	8.45	4.672	0	4.126	53.33	123.4	121	0.983
20	0	0	0.84	1.258	0	0	0.304	0.626	0.589	0.009	0.018	0.483	2.525	2.934	0.873	0.112	1.691	0.935	2.502	0	10.67	26.37	26	0.986
21	0	0	31.88	47.73	0	0	11.52	23.75	22.35	0.343	0.689	18.35	95.81	111.3	33.13	4.267	64.16	35.47	94.93	31.33	0	627	643	1.025
dj	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Iterasi 8 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.395	0.592	0	0	0.143	0.294	0.277	0.004	0.009	0.227	1.188	1.38	0.411	0.053	0.795	0.44	1.177	0.388	5.021	12.8	13	1
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.221	0	0	0.295	0.608	0.572	0.009	0.018	0.47	2.452	2.849	0.848	0.109	1.642	0.908	2.429	0.802	10.36	25.59	26	1
4	0	0	1.006	0	0	0	0.363	0.749	0.705	0.011	0.022	0.579	3.023	3.513	1.045	0.135	2.024	1.119	2.995	0.988	12.77	31.05	31	1
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.367	2.047	0	0	0	1.018	0.958	0.015	0.03	0.787	4.108	4.774	1.42	0.183	2.751	1.521	4.07	1.343	17.36	43.75	44	1
8	0	0	0.461	0.69	0	0	0.167	0	0.323	0.005	0.01	0.265	1.386	1.611	0.479	0.062	0.928	0.513	1.373	0.453	5.857	14.58	15	1
9	0	0	0.395	0.591	0	0	0.143	0.294	0	0.004	0.009	0.227	1.186	1.379	0.41	0.053	0.794	0.439	1.175	0.388	5.014	12.5	13	1
10	0	0	0.322	0.482	0	0	0.116	0.24	0.226	0	0.007	0.185	0.967	1.124	0.335	0.043	0.648	0.358	0.959	0.316	4.089	10.42	10	1
11	0	0	0.483	0.723	0	0	0.175	0.36	0.339	0.005	0	0.278	1.452	1.687	0.502	0.065	0.972	0.537	1.438	0.475	6.135	15.63	16	1
12	0	0	3.244	4.857	0	0	1.172	2.417	2.274	0.035	0.07	0	9.748	11.33	3.371	0.434	6.528	3.609	9.659	3.187	41.2	103.1	103	1
13	0	0	6.067	9.083	0	0	2.192	4.52	4.253	0.065	0.131	3.491	0	21.19	6.304	0.812	12.21	6.75	18.06	5.961	77.05	178.1	178	1
14	0	0	5.304	7.94	0	0	1.916	3.951	3.718	0.057	0.115	3.052	15.94	0	5.51	0.71	10.67	5.9	15.79	5.211	67.35	153.1	153	1
15	0	0	2.627	3.933	0	0	0.949	1.957	1.842	0.028	0.057	1.512	7.894	9.173	0	0.352	5.286	2.923	7.822	2.581	33.36	82.3	82	1
16	0	0	2.521	3.774	0	0	0.911	1.878	1.767	0.027	0.054	1.451	7.575	8.803	2.619	0	5.073	2.805	7.506	2.477	32.02	81.26	81	1
17	0	0	0.892	1.336	0	0	0.322	0.665	0.626	0.01	0.019	0.514	2.682	3.116	0.927	0.119	0	0.993	2.657	0.877	11.33	27.09	27	1
18	0	0	2.462	3.685	0	0	0.889	1.834	1.726	0.027	0.053	1.416	7.396	8.595	2.557	0.329	4.953	0	7.329	2.418	31.26	76.93	77	1
19	0	0	4.129	6.182	0	0	1.492	3.076	2.895	0.044	0.089	2.376	12.41	14.42	4.29	0.553	8.309	4.594	0	4.057	52.44	121.4	121	1
20	0	0	0.829	1.24	0	0	0.299	0.617	0.581	0.009	0.018	0.477	2.49	2.893	0.861	0.111	1.667	0.922	2.467	0	10.52	26	26	1
21	0	0	32.68	48.93	0	0	11.81	24.35	22.91	0.352	0.706	18.81	98.21	114.1	33.96	4.374	65.77	36.36	97.31	32.11	0	642.8	643	
dj	0	0	65.19	97.31	0	0	23.36	48.82	45.99	0.708	1.415	36.12	180.1	212	65.85	8.496	131	70.69	184.2	64.03	423.2		1016	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	0.996	0.995	0	0	0.995	0.996	0.996	0.996	0.996	0.995	0.994	0.994	0.995	0.995	0.995	0.995	0.994	0.996	1.016			

Iterasi 9 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0.394	0.589	0	0	0.142	0.293	0.276	0.004	0.009	0.226	1.18	1.372	0.409	0.053	0.792	0.438	1.17	0.387	5.099	12.83	13	0.997
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	1.216	0	0	0.293	0.605	0.569	0.009	0.018	0.467	2.436	2.831	0.843	0.109	1.634	0.903	2.415	0.798	10.52	25.67	26	0.997
4	0	0	1.001	0	0	0	0.362	0.746	0.702	0.011	0.022	0.576	3.003	3.491	1.04	0.134	2.015	1.114	2.978	0.984	12.97	31.15	31	0.997
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1.361	2.037	0	0	0	1.014	0.954	0.015	0.029	0.783	4.081	4.744	1.413	0.182	2.738	1.513	4.047	1.337	17.63	43.88	44	0.997
8	0	0	0.459	0.687	0	0	0.166	0	0.322	0.005	0.01	0.264	1.377	1.601	0.477	0.061	0.924	0.511	1.365	0.451	5.948	14.63	15	0.997
9	0	0	0.393	0.588	0	0	0.142	0.293	0	0.004	0.008	0.226	1.179	1.37	0.408	0.053	0.791	0.437	1.169	0.386	5.092	12.54	13	0.997
10	0	0	0.321	0.48	0	0	0.116	0.239	0.225	0	0.007	0.184	0.961	1.117	0.333	0.043	0.645	0.356	0.953	0.315	4.153	10.45	10	0.997
11	0	0	0.481	0.72	0	0	0.174	0.358	0.337	0.005	0	0.277	1.442	1.677	0.499	0.064	0.968	0.535	1.43	0.473	6.231	15.67	16	0.997
12	0	0	3.23	4.835	0	0	1.167	2.406	2.264	0.035	0.07	0	9.685	11.26	3.354	0.432	6.498	3.591	9.604	3.173	41.84	103.4	103	0.997
13	0	0	6.04	9.042	0	0	2.182	4.5	4.235	0.065	0.13	3.473	0	21.05	6.272	0.808	12.15	6.716	17.96	5.934	78.25	178.8	178	0.996
14	0	0	5.28	7.904	0	0	1.908	3.933	3.702	0.057	0.114	3.036	15.83	0	5.483	0.706	10.62	5.871	15.7	5.187	68.4	153.7	153	0.996
15	0	0	2.615	3.915	0	0	0.945	1.948	1.834	0.028	0.056	1.504	7.843	9.116	0	0.35	5.262	2.908	7.778	2.57	33.88	82.55	82	0.997
16	0	0	2.51	3.757	0	0	0.907	1.87	1.76	0.027	0.054	1.443	7.526	8.748	2.606	0	5.05	2.791	7.463	2.466	32.51	81.49	81	0.997
17	0	0	0.888	1.33	0	0	0.321	0.662	0.623	0.01	0.019	0.511	2.664	3.097	0.923	0.119	0	0.988	2.642	0.873	11.51	27.18	27	0.997
18	0	0	2.45	3.668	0	0	0.885	1.826	1.718	0.026	0.053	1.409	7.349	8.542	2.545	0.328	4.931	0	7.287	2.408	31.75	77.17	77	0.997
19	0	0	4.111	6.154	0	0	1.485	3.062	2.882	0.044	0.089	2.364	12.33	14.33	4.269	0.55	8.271	4.571	0	4.039	53.26	121.8	121	0.996
20	0	0	0.825	1.235	0	0	0.298	0.615	0.578	0.009	0.018	0.474	2.474	2.875	0.857	0.11	1.66	0.917	2.453	0	10.69	26.08	26	0.997
21	0	0	32.54	48.71	0	0	11.76	24.24	22.81	0.351	0.703	18.71	97.57	113.4	33.79	4.352	65.47	36.18	96.76	31.97	0	639.3	643	1.005
dj	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7		1658	
Dj	0	0	96	143	0	0	34	72	68	1	2	53	265	311	97	13	193	104	271	94	635	2452		
Dj'	0	0	64.9	96.86	0	0	23.25	48.61	45.79	0.704	1.409	35.93	178.9	210.6	65.52	8.454	130.4	70.34	183.2	63.75	429.7			
fd	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Iterasi 10 naik turun lyn (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	3.79	75.706	76	1
2	6.82	0	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	136.48	136	1
3	41.8	41.8	0	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	41.8	835.96	836	1
4	35.1	35.1	35.1	0	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1	701.16	701	1
5	20.2	20.2	20.2	20.2	0	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	404.12	404	1
6	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	0	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	363.57	364	1
7	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	0	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	34.5	690.68	691	1
8	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	0	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	5.31	106.26	106	1
9	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	0	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	588.59	589	1
10	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	0	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	241.69	242	1
11	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	0	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	337.53	338	1
12	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	0	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	383.36	383	1
13	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	0	28	28	28	28	28	28	28	28	559.42	559	1
14	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	0	74	74	74	74	74	74	74	1479.3	1479	1
15	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	0	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	769.85	770	1
16	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	0	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	318.78	319	1
17	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	5.13	0	5.13	0	5.13	5.13	5.13	97.517	98	1
18	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	0	2.55	2.55	2.55	2.55	50.925	51	1
19	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	0	3.47	3.47	3.47	69.345	69	1
20	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	1.19	0	1.19	1.19	23.837	24	1
21	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	0	260.44	260	1
dj	421	418	383	390	405	407	390	420	396	413	408	406	397	351	386	409	420	422	416	424	412	8494.5		
Dj	19	179	1274	419	1923	2279	1412	252	324	145	346	313	2189	2895	416	284	420	146	389	406	1336	17365		
Dj'	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653			
fd	0.02	0.21	1.63	0.53	2.32	2.74	1.77	0.29	0.4	0.17	0.41	0.38	2.7	4.03	0.53	0.34	0.49	0.17	0.46	0.47	1.59			

Iterasi 1 keluar masuk sepeda motor (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.79	6.16	1.99	8.79	10.4	6.69	1.11	1.52	0.65	1.57	1.43	10.2	15.3	1.99	1.29	1.85	0.64	1.73	1.78	6	81.837	76	0.92508
2	0.15	0	11.1	3.58	15.9	18.7	12.1	2.01	2.73	1.17	2.83	2.57	18.4	27.5	3.59	2.32	3.34	1.16	3.12	3.2	10.8	146.26	136	0.93316
3	0.93	8.76	0	22	97.1	115	73.9	12.3	16.7	7.17	17.3	15.7	113	169	22	14.2	20.5	7.08	19.1	19.6	66.3	836.61	836	0.99923
4	0.78	7.35	57	0	81.5	96.1	62	10.3	14	6.01	14.5	13.2	94.5	141	18.4	11.9	17.2	5.94	16	16.4	55.6	740.32	701	0.94711
5	0.45	4.23	32.9	10.6	0	55.4	35.7	5.94	8.1	3.47	8.38	7.61	54.5	81.5	10.6	6.87	9.9	3.42	9.23	9.48	32	390.36	404	1.03526
6	0.41	3.81	29.6	9.55	42.2	0	32.1	5.34	7.28	3.12	7.54	6.85	49	73.3	9.56	6.18	8.9	3.08	8.31	8.53	28.8	343.6	364	1.05813
7	0.77	7.24	56.2	18.1	80.2	94.7	0	10.1	13.8	5.92	14.3	13	93.1	139	18.2	11.7	16.9	5.85	15.8	16.2	54.8	686.32	691	1.00636
8	0.12	1.11	8.64	2.79	12.3	14.6	9.4	0	2.13	0.91	2.2	2	14.3	21.4	2.8	1.81	2.6	0.9	2.43	2.49	8.43	113.42	106	0.93685
9	0.66	6.17	47.9	15.5	68.4	80.7	52	8.65	0	5.05	12.2	11.1	79.4	119	15.5	10	14.4	4.98	13.4	13.8	46.7	625.12	589	0.94156
10	0.27	2.53	19.7	6.35	28.1	33.1	21.4	3.55	4.84	0	5.01	4.55	32.6	48.8	6.36	4.11	5.92	2.05	5.52	5.67	19.2	259.46	242	0.93151
11	0.38	3.54	27.5	8.86	39.2	46.3	29.8	4.96	6.76	2.9	0	6.36	45.5	68.1	8.88	5.74	8.27	2.86	7.71	7.92	26.8	358.24	338	0.94217
12	0.43	4.02	31.2	10.1	44.5	52.5	33.9	5.63	7.68	3.29	7.95	0	51.7	77.3	10.1	6.52	9.39	3.25	8.76	8.99	30.4	407.62	383	0.9405
13	0.62	5.86	45.5	14.7	65	76.7	49.5	8.22	11.2	4.8	11.6	10.5	0	113	14.7	9.51	13.7	4.74	12.8	13.1	44.4	529.92	559	1.05567
14	1.65	15.5	120	38.9	172	203	131	21.7	29.6	12.7	30.7	27.9	199	0	38.9	25.2	36.2	12.5	33.8	34.7	117	1302.3	1479	1.13587
15	0.86	8.07	62.6	20.2	89.4	106	68.1	11.3	15.4	6.6	16	14.5	104	155	0	13.1	18.9	6.52	17.6	18.1	61	812.81	770	0.94715
16	0.36	3.34	25.9	8.37	37	43.7	28.2	4.68	6.39	2.73	6.61	6	43	64.3	8.39	0	7.81	2.7	7.28	7.48	25.3	339.53	319	0.93888
17	0.11	1.08	8.35	2.7	11.9	14.1	9.08	1.51	2.06	0.88	2.13	1.93	13.8	20.7	2.7	1.75	0	0.87	0	2.41	8.14	106.22	98	0.91808
18	0.06	0.53	4.14	1.34	5.92	6.98	4.5	0.75	1.02	0.44	1.06	0.96	6.87	10.3	1.34	0.87	1.25	0	1.16	1.19	4.04	54.675	51	0.93141
19	0.08	0.73	5.64	1.82	8.06	9.5	6.13	1.02	1.39	0.59	1.44	1.31	9.35	14	1.82	1.18	1.7	0.59	0	1.63	5.5	73.454	69	0.94406
20	0.03	0.25	1.94	0.63	2.77	3.27	2.11	0.35	0.48	0.2	0.49	0.45	3.21	4.81	0.63	0.41	0.58	0.2	0.54	0	1.89	25.236	24	0.94459
21	0.29	2.73	21.2	6.84	30.3	35.7	23	3.83	5.22	2.23	5.4	4.91	35.1	52.5	6.85	4.43	6.38	2.21	5.95	6.11	0	261.17	260	0.99719
dj	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653	8494.5		
Dj	19	179	1274	419	1923	2279	1412	252	324	145	346	313	2189	2895	416	284	420	146	389	406	1336	17365		
Dj'	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653			
fd	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Iterasi 2 keluar masuk sepeda motor (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.73	5.7	1.84	8.14	9.6	6.19	1.03	1.4	0.6	1.45	1.32	9.44	14.1	1.84	1.19	1.72	0.59	1.6	1.64	5.55	75.706	76	1
2	0.14	0	10.4	3.34	14.8	17.5	11.3	1.87	2.55	1.09	2.64	2.4	17.2	25.7	3.35	2.17	3.12	1.08	2.91	2.99	10.1	136.48	136	1
3	0.93	8.75	0	21.9	97	114	73.9	12.3	16.7	7.16	17.3	15.7	113	169	22	14.2	20.5	7.07	19.1	19.6	66.2	835.96	836	1
4	0.74	6.96	54	0	77.1	91	58.7	9.76	13.3	5.7	13.8	12.5	89.5	134	17.5	11.3	16.3	5.62	15.2	15.6	52.7	701.16	701	1
5	0.47	4.38	34	11	0	57.3	37	6.15	8.38	3.59	8.67	7.88	56.4	84.4	11	7.11	10.2	3.54	9.56	9.81	33.2	404.12	404	1
6	0.43	4.03	31.3	10.1	44.7	0	34	5.65	7.71	3.3	7.97	7.25	51.9	77.6	10.1	6.54	9.42	3.26	8.79	9.02	30.5	363.57	364	1
7	0.77	7.28	56.5	18.3	80.7	95.3	0	10.2	13.9	5.96	14.4	13.1	93.7	140	18.3	11.8	17	5.89	15.9	16.3	55.1	690.68	691	1
8	0.11	1.04	8.1	2.61	11.6	13.6	8.8	0	1.99	0.85	2.06	1.88	13.4	20.1	2.62	1.69	2.44	0.84	2.27	2.33	7.89	106.26	106	1
9	0.62	5.81	45.1	14.6	64.4	75.9	49	8.14	0	4.75	11.5	10.4	74.7	112	14.6	9.42	13.6	4.69	12.7	13	43.9	588.59	589	1
10	0.25	2.36	18.3	5.91	26.2	30.9	19.9	3.31	4.51	0	4.67	4.24	30.4	45.4	5.92	3.83	5.51	1.91	5.14	5.28	17.9	241.69	242	1
11	0.35	3.33	25.9	8.35	36.9	43.6	28.1	4.67	6.37	2.73	0	5.99	42.9	64.1	8.37	5.41	7.79	2.69	7.27	7.46	25.2	337.53	338	1
12	0.4	3.78	29.3	9.47	41.9	49.4	31.9	5.3	7.22	3.09	7.47	0	48.6	72.7	9.48	6.13	8.83	3.05	8.24	8.45	28.6	383.36	383	1
13	0.66	6.19	48	15.5	68.6	80.9	52.2	8.68	11.8	5.07	12.2	11.1	0	119	15.5	10	14.5	5	13.5	13.8	46.8	559.42	559	1
14	1.87	17.6	137	44.1	195	230	149	24.7	33.7	14.4	34.8	31.6	227	0	44.2	28.6	41.2	14.2	38.4	39.4	133	1479.3	1479	1
15	0.81	7.64	59.3	19.2	84.7	99.9	64.5	10.7	14.6	6.25	15.1	13.7	98.3	147	0	12.4	17.9	6.18	16.7	17.1	57.8	769.85	770	1
16	0.33	3.14	24.3	7.86	34.8	41	26.5	4.4	6	2.57	6.2	5.64	40.4	60.4	7.87	0	7.33	2.53	6.84	7.02	23.7	318.78	319	1
17	0.11	0.99	7.66	2.48	10.9	12.9	8.33	1.38	1.89	0.81	1.95	1.78	12.7	19	2.48	1.6	0	0.8	0	2.21	7.47	97.517	98	1
18	0.05	0.5	3.86	1.25	5.51	6.5	4.19	0.7	0.95	0.41	0.98	0.89	6.4	9.57	1.25	0.81	1.16	0	1.08	1.11	3.76	50.925	51	1
19	0.07	0.69	5.32	1.72	7.6	8.97	5.79	0.96	1.31	0.56	1.36	1.23	8.83	13.2	1.72	1.11	1.6	0.55	0	1.54	5.19	69.345	69	1
20	0.03	0.24	1.83	0.59	2.62	3.09	1.99	0.33	0.45	0.19	0.47	0.42	3.04	4.54	0.59	0.38	0.55	0.19	0.51	0	1.79	23.837	24	1
21	0.29	2.72	21.1	6.82	30.2	35.6	23	3.82	5.2	2.23	5.38	4.89	35	52.4	6.83	4.42	6.36	2.2	5.93	6.09	0	260.44	260	1
dj	9.44	88.2	627	207	944	1118	694	124	160	71.3	170	154	1072	1384	205	140	207	71.9	192	200	657	8494.5		
Dj	19	179	1274	419	1923	2279	1412	252	324	145	346	313	2189	2895	416	284	420	146	389	406	1336	17365		
Dj'	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653			
fd	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1	1	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	1	1.02	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99			

Iterasi 3 keluar masuk sepeda motor (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.73	5.66	1.82	8.11	9.57	6.16	1.02	1.39	0.6	1.44	1.31	9.43	14.5	1.82	1.18	1.71	0.59	1.59	1.63	5.52	75.756	76	0.99934
2	0.14	0	10.3	3.31	14.7	17.4	11.2	1.86	2.53	1.08	2.62	2.38	17.2	26.3	3.31	2.15	3.1	1.07	2.89	2.97	10	136.58	136	0.99928
3	0.93	8.7	0	21.7	96.7	114	73.5	12.2	16.6	7.12	17.2	15.6	112	172	21.7	14.1	20.3	7.04	19	19.5	65.9	836.92	836	0.99885
4	0.74	6.92	53.7	0	76.9	90.8	58.4	9.7	13.2	5.66	13.7	12.4	89.4	137	17.3	11.2	16.2	5.59	15.1	15.5	52.4	701.8	701	0.99908
5	0.46	4.36	33.8	10.9	0	57.2	36.8	6.11	8.3	3.56	8.61	7.82	56.3	86.4	10.9	7.06	10.2	3.52	9.5	9.76	33	404.58	404	0.99887
6	0.43	4.01	31.1	10	44.5	0	33.9	5.62	7.63	3.28	7.92	7.19	51.8	79.4	10	6.49	9.37	3.24	8.73	8.98	30.3	363.97	364	0.99889
7	0.77	7.24	56.2	18.1	80.5	95	0	10.2	13.8	5.92	14.3	13	93.6	143	18.1	11.7	16.9	5.86	15.8	16.2	54.8	691.46	691	0.99887
8	0.11	1.04	8.05	2.59	11.5	13.6	8.76	0	1.98	0.85	2.05	1.86	13.4	20.5	2.59	1.68	2.42	0.84	2.26	2.32	7.85	106.34	106	0.99926
9	0.61	5.77	44.8	14.4	64.2	75.8	48.8	8.1	0	4.72	11.4	10.4	74.6	114	14.4	9.35	13.5	4.67	12.6	12.9	43.7	589.09	589	0.99916
10	0.25	2.34	18.2	5.85	26.1	30.8	19.8	3.29	4.47	0	4.63	4.21	30.3	46.5	5.86	3.8	5.48	1.9	5.11	5.25	17.8	241.86	242	0.99929
11	0.35	3.31	25.7	8.27	36.8	43.5	28	4.65	6.31	2.71	0	5.94	42.8	65.6	8.28	5.37	7.74	2.68	7.22	7.42	25.1	337.8	338	0.99919
12	0.4	3.76	29.2	9.37	41.7	49.3	31.7	5.27	7.15	3.07	7.42	0	48.6	74.4	9.38	6.09	8.78	3.04	8.19	8.41	28.4	383.67	383	0.9992
13	0.65	6.15	47.8	15.4	68.4	80.7	52	8.63	11.7	5.03	12.2	11	0	122	15.4	9.97	14.4	4.98	13.4	13.8	46.6	559.94	559	0.99907
14	1.86	17.5	136	43.7	195	230	148	24.5	33.3	14.3	34.6	31.4	226	0	43.7	28.4	40.9	14.2	38.1	39.2	133	1472.6	1479	1.00455
15	0.81	7.59	59	19	84.4	99.7	64.2	10.7	14.5	6.21	15	13.6	98.2	151	0	12.3	17.8	6.14	16.6	17	57.5	770.57	770	0.99907
16	0.33	3.12	24.2	7.78	34.7	40.9	26.3	4.37	5.94	2.55	6.16	5.59	40.3	61.8	7.79	0	7.29	2.52	6.79	6.98	23.6	319.03	319	0.99922
17	0.1	0.98	7.62	2.45	10.9	12.9	8.29	1.38	1.87	0.8	1.94	1.76	12.7	19.5	2.45	1.59	0	0.79	0	2.2	7.43	97.611	98	0.99904
18	0.05	0.49	3.84	1.23	5.49	6.48	4.17	0.69	0.94	0.4	0.98	0.89	6.39	9.79	1.23	0.8	1.15	0	1.08	1.11	3.74	50.961	51	0.9993
19	0.07	0.68	5.3	1.7	7.58	8.95	5.76	0.96	1.3	0.56	1.35	1.22	8.82	13.5	1.7	1.11	1.59	0.55	0	1.53	5.16	69.401	69	0.9992
20	0.02	0.23	1.82	0.59	2.61	3.08	1.98	0.33	0.45	0.19	0.46	0.42	3.03	4.65	0.59	0.38	0.55	0.19	0.51	0	1.78	23.856	24	0.99922
21	0.29	2.7	21	6.75	30.1	35.5	22.9	3.79	5.15	2.21	5.34	4.85	35	53.6	6.76	4.38	6.32	2.19	5.9	6.06	0	260.73	260	0.99889
dj	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653	8494.5		
Dj	19	179	1274	419	1923	2279	1412	252	324	145	346	313	2189	2895	416	284	420	146	389	406	1336	17365		
Dj'	9.39	87.6	623	205	940	1115	690	123	158	70.8	169	153	1071	1416	203	139	206	71.6	190	199	653			
fd	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Iterasi 4 keluar masuk sepeda motor (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	4	3	2	2	3	0	2	1	1	2	3	7	3	1	0	0	0	0	1
3	2	4	0	22	14	13	23	3	18	7	11	12	20	56	24	10	3	2	2	1	9
4	1	1	9	0	4	4	7	1	6	2	3	4	6	18	8	3	1	1	1	0	3
5	3	6	39	31	0	18	33	5	26	11	15	17	28	80	34	14	4	2	3	1	12
6	4	7	47	37	23	0	39	6	31	13	18	20	33	94	41	17	5	3	4	1	15
7	3	5	30	24	15	14	0	4	20	8	11	13	21	61	26	11	3	2	2	1	9
8	0	1	5	4	2	2	4	0	3	1	2	2	4	10	4	2	1	0	0	0	2
9	1	1	7	5	3	3	6	1	0	2	3	3	5	14	6	2	1	0	1	0	2
10	0	0	3	2	1	1	2	0	2	0	1	1	2	6	3	1	0	0	0	0	1
11	1	1	7	6	4	3	6	1	5	2	0	3	5	14	6	3	1	0	1	0	2
12	1	1	6	5	3	3	5	1	4	2	2	0	5	13	6	2	1	0	1	0	2
13	4	7	46	37	23	21	38	5	30	12	17	20	0	93	40	16	5	3	4	1	14
14	6	11	70	56	35	32	59	8	47	19	27	30	50	0	62	25	8	4	6	2	22
15	1	1	9	7	4	4	7	1	6	2	3	4	6	18	0	3	1	1	1	0	3
16	0	1	6	5	3	3	5	1	4	2	2	2	4	12	5	0	1	0	0	0	2
17	1	1	8	7	4	4	7	1	6	2	3	4	6	17	7	3	0	0	0	0	3
18	0	0	3	2	1	1	2	0	2	1	1	1	2	6	3	1	0	0	0	0	1
19	1	1	8	6	4	4	6	1	5	2	3	3	5	15	7	3	1	0	0	0	2
20	1	1	8	6	4	4	7	1	5	2	3	3	6	16	7	3	1	0	1	0	2
21	2	4	27	21	13	12	22	3	18	7	10	12	19	54	23	10	3	2	2	1	0

20% MAT keluar masuk sepeda motor

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	2.772	55.447	55	0
2	2.559	0	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	2.559	51.181	51	1
3	22.98	22.98	0	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	22.98	459.57	460	1
4	19.78	19.78	19.78	0	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	19.78	395.66	396	1
5	5.971	5.971	5.971	5.971	0	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	5.971	119.42	119	1
6	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	0	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	10.99	219.81	220	1
7	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	0	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	21.88	437.54	438	1
8	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	0	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	65.63	66	1
9	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	0	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	12.45	248.98	249	1
10	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	0	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	3.282	65.63	66	1
11	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	0	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	8.334	166.68	167	1
12	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	0	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	6.511	130.22	130	1
13	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	0	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	20.63	412.53	413	1
14	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	0	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	34.64	692.77	693	1
15	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	0	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	363.57	364	1
16	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	0	7.449	7.449	7.449	7.449	7.449	148.97	149	1
17	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	4.009	0	4.009	4.009	4.009	4.009	80.18	80	1
18	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	0	1.896	1.896	1.896	37.923	38	1
19	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	1.896	0	1.896	1.896	37.923	38	1
20	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0.163	0	0.163	3.2506	3	1
21	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	7.553	0	151.05	151	1
dj	214.4	214.6	194.2	197.4	211.2	206.2	195.3	213.9	204.7	213.9	208.9	210.7	196.6	182.6	199	209.7	213.2	215.3	215.3	217	209.6	4343.9		
Dj	0	86	515	290	379	532	593	144	135	42	174	71	513	1088	178	77	190	103	180	82	310	5681.7		
Dj'	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3			
fd	0	0.308	2.027	1.125	1.37	1.974	2.32	0.514	0.506	0.149	0.637	0.257	1.993	4.555	0.684	0.281	0.68	0.366	0.639	0.29	1.132			

Iterasi 1 keluar masuk mobil (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0.853	5.621	3.119	3.798	5.472	6.432	1.424	1.402	0.413	1.766	0.713	5.527	12.63	1.897	0.779	1.885	1.013	1.771	0.804	3.139	60.455	55	0
2	0	0	5.188	2.879	3.506	5.051	5.938	1.315	1.294	0.381	1.63	0.658	5.102	11.66	1.751	0.719	1.74	0.935	1.635	0.742	2.897	55.017	51	0.93
3	0	7.069	0	25.85	31.48	45.35	53.32	11.81	11.62	3.422	14.63	5.907	45.81	104.7	15.72	6.457	15.63	8.399	14.68	6.666	26.01	454.49	460	1.011
4	0	6.086	40.11	0	27.1	39.05	45.9	10.16	10	2.946	12.6	5.085	39.44	90.11	13.54	5.559	13.45	7.231	12.64	5.739	22.4	409.14	396	0.967
5	0	1.837	12.11	6.717	0	11.79	13.85	3.068	3.02	0.889	3.803	1.535	11.9	27.2	4.086	1.678	4.06	2.183	3.814	1.732	6.76	122.03	119	0.979
6	0	3.381	22.28	12.36	15.06	0	25.5	5.647	5.558	1.637	6.999	2.825	21.91	50.06	7.521	3.088	7.474	4.017	7.02	3.188	12.44	217.97	220	1.008
7	0	6.73	44.35	24.61	29.97	43.18	0	11.24	11.06	3.258	13.93	5.624	43.61	99.64	14.97	6.147	14.88	7.997	13.97	6.346	24.77	426.3	438	1.026
8	0	1.01	6.653	3.692	4.496	6.477	7.614	0	1.659	0.489	2.09	0.844	6.542	14.95	2.246	0.922	2.231	1.199	2.096	0.952	3.715	69.872	66	0.939
9	0	3.83	25.24	14	17.06	24.57	28.88	6.396	0	1.854	7.928	3.2	24.82	56.7	8.519	3.498	8.465	4.55	7.951	3.611	14.09	265.17	249	0.939
10	0	1.01	6.653	3.692	4.496	6.477	7.614	1.686	1.659	0	2.09	0.844	6.542	14.95	2.246	0.922	2.231	1.199	2.096	0.952	3.715	71.07	66	0.923
11	0	2.564	16.9	9.376	11.42	16.45	19.34	4.282	4.215	1.241	0	2.142	16.61	37.96	5.703	2.342	5.667	3.046	5.323	2.418	9.435	176.43	167	0.945
12	0	2.003	13.2	7.325	8.921	12.85	15.11	3.345	3.293	0.97	4.146	0	12.98	29.66	4.456	1.83	4.428	2.38	4.159	1.889	7.371	140.31	130	0.928
13	0	6.346	41.82	23.2	28.26	40.71	47.86	10.6	10.43	3.072	13.14	5.302	0	93.95	14.12	5.796	14.03	7.54	13.17	5.983	23.35	408.68	413	1.009
14	0	10.66	70.22	38.97	47.46	68.37	80.37	17.8	17.52	5.159	22.06	8.904	69.05	0	23.7	9.733	23.55	12.66	22.12	10.05	39.22	597.57	693	1.159
15	0	5.593	36.85	20.45	24.91	35.88	42.18	9.34	9.193	2.707	11.58	4.673	36.24	82.8	0	5.108	12.36	6.645	11.61	5.273	20.58	383.97	364	0.947
16	0	2.292	15.1	8.379	10.21	14.7	17.28	3.827	3.767	1.109	4.743	1.915	14.85	33.93	5.097	0	5.065	2.723	4.757	2.161	8.433	160.33	149	0.929
17	0	1.233	8.128	4.51	5.493	7.913	9.302	2.06	2.027	0.597	2.553	1.031	7.992	18.26	2.744	1.127	0	1.465	2.561	1.163	4.539	84.696	80	0.947
18	0	0.583	3.844	2.133	2.598	3.742	4.4	0.974	0.959	0.282	1.208	0.487	3.78	8.637	1.298	0.533	1.289	0	1.211	0.55	2.147	40.655	38	0.933
19	0	0.583	3.844	2.133	2.598	3.742	4.4	0.974	0.959	0.282	1.208	0.487	3.78	8.637	1.298	0.533	1.289	0.693	0	0.55	2.147	40.137	38	0.945
20	0	0.05	0.33	0.183	0.223	0.321	0.377	0.084	0.082	0.024	0.104	0.042	0.324	0.74	0.111	0.046	0.111	0.059	0.104	0	0.184	3.497	3	0.93
21	0	2.324	15.31	8.497	10.35	14.91	17.52	3.881	3.819	1.125	4.81	1.942	15.06	34.4	5.169	2.122	5.136	2.761	4.824	2.191	0	156.15	151	0.967
dj	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3	4343.9		
Dj	0	86	515	290	379	532	593	144	135	42	174	71	513	1088	178	77	190	103	180	82	310	5681.7		
Dj'	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3			
fd	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Iterasi 2 keluar masuk mobil (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	oi	Oi	fo
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0
2	0	0	4.826	2.678	3.262	4.699	5.524	1.223	1.204	0.355	1.516	0.612	4.746	10.84	1.629	0.669	1.619	0.87	1.521	0.691	2.695	51.181	51	1
3	0	7.148	0	26.14	31.83	45.86	53.91	11.94	11.75	3.46	14.8	5.973	46.32	105.8	15.9	6.529	15.8	8.493	14.84	6.74	26.31	459.57	460	1
4	0	5.886	38.79	0	26.21	37.76	44.39	9.83	9.674	2.849	12.18	4.918	38.14	87.14	13.09	5.376	13.01	6.993	12.22	5.55	21.66	395.66	396	1
5	0	1.798	11.85	6.574	0	11.53	13.56	3.003	2.955	0.87	3.721	1.502	11.65	26.62	3.999	1.642	3.974	2.136	3.732	1.695	6.616	119.42	119	1
6	0	3.41	22.47	12.47	15.19	0	25.72	5.695	5.605	1.651	7.058	2.849	22.09	50.48	7.585	3.114	7.537	4.051	7.079	3.215	12.55	219.81	220	1
7	0	6.908	45.52	25.26	30.76	44.32	0	11.54	11.35	3.344	14.3	5.772	44.76	102.3	15.37	6.309	15.27	8.207	14.34	6.513	25.42	437.54	438	1
8	0	0.948	6.249	3.468	4.223	6.084	7.152	0	1.559	0.459	1.963	0.792	6.145	14.04	2.109	0.866	2.096	1.127	1.969	0.894	3.49	65.63	66	1
9	0	3.596	23.7	13.15	16.01	23.07	27.12	6.006	0	1.741	7.444	3.005	23.3	53.24	7.999	3.284	7.948	4.273	7.466	3.391	13.23	248.98	249	1
10	0	0.932	6.144	3.409	4.152	5.981	7.031	1.557	1.532	0	1.93	0.779	6.041	13.8	2.074	0.852	2.061	1.108	1.936	0.879	3.431	65.63	66	1
11	0	2.422	15.96	8.858	10.79	15.54	18.27	4.046	3.982	1.173	0	2.024	15.7	35.86	5.388	2.212	5.354	2.878	5.029	2.284	8.914	166.68	167	1
12	0	1.859	12.25	6.798	8.279	11.93	14.02	3.105	3.056	0.9	3.848	0	12.05	27.52	4.135	1.698	4.109	2.209	3.86	1.753	6.841	130.22	130	1
13	0	6.406	42.21	23.42	28.53	41.1	48.31	10.7	10.53	3.101	13.26	5.352	0	94.84	14.25	5.851	14.16	7.611	13.3	6.04	23.57	412.53	413	1
14	0	12.35	81.41	45.17	55.02	79.26	93.17	20.63	20.31	5.981	25.57	10.32	80.05	0	27.48	11.28	27.31	14.68	25.65	11.65	45.46	692.77	693	1
15	0	5.295	34.9	19.36	23.58	33.97	39.94	8.844	8.704	2.564	10.96	4.425	34.31	78.4	0	4.837	11.7	6.292	10.99	4.993	19.49	363.57	364	1
16	0	2.129	14.03	7.786	9.482	13.66	16.06	3.556	3.5	1.031	4.407	1.779	13.8	31.52	4.736	0	4.706	2.53	4.42	2.008	7.835	148.97	149	1
17	0	1.168	7.694	4.27	5.2	7.491	8.806	1.95	1.919	0.565	2.417	0.976	7.566	17.29	2.597	1.066	0	1.387	2.424	1.101	4.297	80.18	80	1
18	0	0.544	3.586	1.99	2.423	3.491	4.104	0.909	0.894	0.263	1.126	0.455	3.526	8.056	1.21	0.497	1.203	0	1.13	0.513	2.002	37.923	38	1
19	0	0.551	3.632	2.015	2.455	3.536	4.157	0.921	0.906	0.267	1.141	0.461	3.571	8.16	1.226	0.503	1.218	0.655	0	0.52	2.028	37.923	38	1
20	0	0.046	0.306	0.17	0.207	0.298	0.351	0.078	0.076	0.022	0.096	0.039	0.301	0.688	0.103	0.042	0.103	0.055	0.096	0	0.171	3.2506	3	1
21	0	2.248	14.81	8.219	10.01	14.42	16.95	3.754	3.695	1.088	4.653	1.878	14.57	33.28	5	2.053	4.968	2.671	4.667	2.119	0	151.05	151	
dj	0	65.65	390.3	221.2	287.6	404	448.5	109.3	103.2	31.68	132.4	53.91	388.6	799.9	135.9	58.69	144.1	78.22	136.7	62.55	236	4343.9		
Dj	0	86	515	290	379	532	593	144	135	42	174	71	513	1088	178	77	190	103	180	82	310	5681.7		
Dj'	0	66.03	393.8	222.1	289.4	407	453.2	109.9	103.5	31.86	133	54.16	391.9	831.5	136.2	58.94	145	78.7	137.5	62.96	237.3			
fd	0	1.006	1.009	1.004	1.006	1.007	1.01	1.006	1.003	1.006	1.005	1.005	1.008	1.04	1.002	1.004	1.006	1.006	1.006	1.007	1.006			

Iterasi 3 keluar masuk mobil (06.00-09.00)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2	2	0	1	2	0	1	0	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	1
3	1	1	0	10	3	6	12	2	6	2	4	3	11	21	9	4	2	1	1	0	4
4	1	1	7	0	2	3	7	1	3	1	2	2	6	12	5	2	1	1	1	0	2
5	1	1	8	7	0	4	8	1	4	1	3	2	7	14	6	2	1	1	1	0	3
6	1	1	12	10	3	0	12	2	6	2	4	3	11	21	9	4	2	1	1	0	4
7	2	1	14	12	4	7	0	2	7	2	5	4	13	24	10	4	2	1	1	0	4
8	0	0	3	3	1	1	3	0	2	0	1	1	3	5	2	1	1	0	0	0	1
9	0	0	3	3	1	1	3	0	0	0	1	1	3	5	2	1	0	0	0	0	1
10	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
11	0	0	4	3	1	2	4	1	2	1	0	1	3	7	3	1	1	0	0	0	1
12	0	0	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0
13	1	1	12	10	3	6	12	2	6	2	4	3	0	21	9	4	2	1	1	0	4
14	3	3	28	23	7	13	27	4	14	4	10	7	25	0	21	8	5	2	2	0	9
15	0	0	4	3	1	2	4	1	2	1	1	1	4	7	0	1	1	0	0	0	1
16	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0	1
17	0	0	4	3	1	2	4	1	2	1	1	1	4	7	3	1	0	0	0	0	1
18	0	0	2	2	1	1	2	0	1	0	1	1	2	4	2	1	0	0	0	0	1
19	0	0	4	3	1	2	4	1	2	1	1	1	3	7	3	1	1	0	0	0	1
20	0	0	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0	2	3	1	1	0	0	0	0	1
21	1	1	7	6	2	3	7	1	3	1	2	2	6	12	5	2	1	1	1	0	0

20% MAT keluar masuk mobil

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	boarding
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	0	1	0	1	0	5	17
2	1	0	5	4	2	3	5	1	3	1	2	2	4	10	4	2	1	0	0	0	2	53
3	4	5	0	33	17	19	35	6	25	9	15	16	33	80	34	14	7	3	6	2	23	384
4	1	2	17	0	6	7	14	3	10	3	6	6	15	33	14	5	4	2	4	1	18	173
5	4	7	48	38	0	22	41	6	30	12	18	19	35	94	41	17	6	3	4	1	15	460
6	5	8	59	47	26	0	50	7	37	14	22	23	44	115	50	20	7	4	5	1	18	562
7	4	6	45	37	19	21	0	6	28	10	16	17	38	90	38	15	8	4	8	2	31	445
8	1	1	9	7	3	4	7	0	5	2	3	3	8	17	7	3	2	1	2	1	8	94
9	1	1	10	8	4	5	9	2	0	2	4	4	9	20	9	3	2	1	2	1	8	104
10	0	1	4	4	2	2	3	1	3	0	1	2	4	9	4	1	1	1	1	0	5	48
11	1	1	11	9	4	5	10	2	7	2	0	4	10	23	9	4	2	1	2	1	10	120
12	1	1	11	11	4	4	8	3	7	2	3	0	16	27	10	3	7	4	10	3	44	180
13	5	8	64	56	26	27	52	12	41	14	22	26	0	135	55	21	19	10	23	7	96	719
14	9	14	104	87	42	46	88	16	65	23	37	41	91	0	88	34	23	12	24	7	99	949
15	1	2	16	14	5	6	12	4	10	3	5	6	18	34	0	5	7	4	9	3	38	201
16	1	1	10	10	3	3	7	3	6	2	3	4	13	23	9	0	6	3	8	3	35	154
17	1	2	13	11	5	6	11	2	8	3	5	5	12	27	11	4	0	2	3	1	15	149
18	0	1	8	8	2	2	5	2	5	1	2	3	11	18	7	2	6	0	8	2	33	127
19	1	2	16	15	5	5	12	4	10	3	4	7	21	37	14	4	10	5	0	4	57	236
20	1	1	11	9	4	5	9	2	7	2	4	4	10	22	9	3	3	2	3	0	14	124
21	3	5	66	76	15	16	41	28	44	8	13	32	123	180	62	16	70	38	99	33	0	969
alighting	45	69	527	487	197	206	420	109	352	117	183	227	516	996	475	178	191	101	221	74	576	

MAT total

	4	2	10	12	13	15	16	21	BOARDING	LOAD	RUAS
4		7	3	6	15	14	5	18	68	68	4-2
2			14	23	44	50	20	18	169	230	2-10
10				2	4	4	1	5	16	229	10-12
12					16	10	3	44	73	271	12-13
13						55	21	95	171	363	13-15
15							5	38	43	273	15-16
16								35	35	253	16-21
21									0	0	
ALIGHTING	0	7	17	31	79	133	55	253			

Pembebanan Utara-Selatan (Rute I)

	5	1	7	8	9	14	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
5		4	41	6	30	94	6	3	4	1	189	189	5-1
1			0	0	0	2	1	0	1	0	4	193	1-7
7				6	28	90	8	4	8	2	146	339	7-8
8					5	90	8	4	8	2	117	450	8-9
9						20	2	1	2	1	26	443	9-14
14							23	12	24	7	66	309	14-17
17								2	3	1	6	315	17-18
18									8	2	10	284	18-19
19										4	4	265	19-20
20											0	212	
ALIGHTING	0	0	0	6	33	200	41	23	52	19			

Pembebanan Timur – New CBD (Rute I)

	4	2	10	12	13	14	9	8	7	1	5	BOARDING	LOAD	RUAS
4		7	3	6	15	33	10	3	14	1	6	98	98	4-2
2			14	23	44	115	37	7	50	4	26	320	411	2-10
10				2	4	9	3	1	3	0	2	24	418	10-12
12					27	2	7	3	8	1	4	52	439	12-13
13						135	41	12	52	5	26	271	620	13-14
14							65	16	88	9	42	220	546	14-9
9								2	9	1	4	16	399	9-8
8									7	1	3	11	366	8-7
7										4	19	23	158	7-1
1											4	4	136	1-5
5												0	0	
ALIGHTING	0	7	17	31	90	294	163	44	231	26	136			

Pembebanan Utara – Timur (Rute I)

	21	16	15	9	8	7	1	5	BOARDING	LOAD	RUAS
21		16	62	44	28	41	3	15	209	209	21-16
16			9	7	3	6	1	3	29	222	16-15
15				10	4	12	1	5	32	183	15-9
9					2	9	1	5	17	139	9-8
8						7	1	3	11	113	8-7
7							4	19	23	61	7-1
1								4	4	54	1-5
5									0	0	
ALIGHTING	0	16	71	61	37	75	11	54			

Pembebanan Selatan – Timur (Rute I)

	4	2	10	12	13	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
4		7	3	6	15	0	2	3	1	37	37	4-2
2			14	23	44	7	4	5	1	98	128	2-10
10				2	4	1	1	1	0	9	120	10-12
12					27	7	4	10	3	51	140	12-13
13						19	10	23	7	59	109	13-17
17							2	3	1	6	81	17-18
18								8	2	10	68	18-19
19									3	3	18	19-20
20										0	0	
ALIGHTING	0	7	17	31	90	34	23	53	18			

Pembebanan Utara – *New CBD* (Rute I)

	21	16	15	14	13	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
21		16	62	180	123	70	38	99	33	621	621	21-16
16			9	23	13	6	3	8	3	65	670	16-15
15				34	18	7	4	9	3	75	674	15-14
14					91	23	12	24	7	157	594	14-13
13						19	10	23	7	59	408	13-17
17							2	3	1	6	289	17-18
18								8	2	10	230	18-19
19									4	4	60	19-20
20										0	0	
ALIGHTING	0	16	71	237	245	125	69	174	60			

Pembebanan Selatan – *New CBD*

	12	13	14	15	16	21	BOARDING	LOAD	RUAS
12		16	27	10	3	44	100	100	12-13
13			135	55	21	96	307	391	13-14
14				55	21	96	173	402	14-15
15					5	38	43	325	15-16
16						35	35	310	16-21
21							0	0	
ALIGHTING	0	16	162	121	50	310			

Pembebanan Utara Selatan (Rute II)

	5	1	7	8	9	14	17	18	19	20	14	BOARDING	LOAD	RUAS
5		4	41	6	30	94	6	3	4	1	94	283	283	5-1
1			0	0	0	2	1	0	1	0	2	6	285	1-7
7				6	28	90	8	4	8	2	90	236	480	7-8
8					5	90	2	1	2	1	90	191	659	8-9
9						20	2	1	2	1	20	46	642	9-14
14							23	12	24	7	0	66	412	14-17
17								2	3	1	27	33	403	17-18
18									8	2	18	28	408	18-19
19										4	37	41	397	19-20
20											22	22	400	20-14
14												0	0	
ALIGHTING	0	4	41	12	63	296	42	23	52	19	296			

Pembebanan Timur – New CBD (Rute II)

	4	2	6	3	BOARDING	LOAD	RUAS
4		2	7	17	26	26	4-2
2			3	5	8	32	2-6
6				59	59	81	6-3
3					0	0	
ALIGHTING	0	2	10	81			

Pembebanan Cabang (Rute II)

	5	1	2	4	BOARDING	LOAD	RUAS
5		4	7	38	49	49	5-1
1			0	1	1	50	1-2
2				4	4	47	2-4
4					0	4	
ALIGHTING	0	4	7	43			

Pembebanan Cabang Utara – Timur (Rute II)

	3	6	1	5	BOARDING	LOAD	RUAS
3		3	4	17	24	24	3-6
6			5	26	31	52	6-1
1				0	0	43	1-5
5					0	0	
ALIGHTING	0	3	9	43			

Pembebanan Cabang Selatan – Timur (Rute II)

	12	13	14	9	8	7	2	4	BOARDING	LOAD	RUAS
12		16	27	7	3	8	1	11	73	73	12-13
13			165	14	12	32	8	56	287	344	13-14
14				65	16	88	87	14	270	422	14-9
9					2	9	8	1	20	356	9-8
8						7	1	7	15	338	8-7
7							6	37	43	237	7-2
2								4	4	130	2-4
4									0	0	
ALIGHTING	0	16	192	86	33	144	111	130			

Pembebanan Cabang Utara – Utara (Rute II)

	12	13	14	9	8	7	6	3	BOARDING	LOAD	RUAS
12		16	27	7	3	8	4	11	76	76	12-13
13			165	14	12	32	27	64	314	374	13-14
14				65	16	88	46	104	319	501	14-9
9					2	9	5	10	26	441	9-8
8						7	4	9	20	428	8-7
7							21	45	66	350	7-6
6								59	59	302	6-3
3									0	0	
ALIGHTING	0	16	192	86	33	144	107	302			

Pembebanan Cabang Selatan - Utara (Rute II)

	4	2	7	8	9	14	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
4		2	14	3	10	33	4	2	4	1	73	73	4-2
2			5	1	3	10	1	0	0	0	20	91	2-7
7				6	28	90	8	4	8	2	146	218	7-8
8					5	17	2	1	2	1	28	236	8-9
9						20	2	1	2	1	26	216	9-14
14							23	12	24	7	66	112	14-17
17								2	3	1	6	78	17-18
18									8	2	10	66	18-19
19										4	4	19	19-20
20											0	0	
ALIGHTING	0	2	19	10	46	170	40	22	51	19			

Pembebanan Cabang Utara – New CBD (Rute II)

	3	6	7	8	9	14	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
3		3	35	6	25	80	7	3	6	2	167	167	3-6
6			50	7	37	115	7	4	5	1	226	390	6-7
7				6	28	90	8	4	8	2	146	451	7-8
8					5	17	2	1	2	1	28	460	8-9
9						20	2	1	2	1	26	391	9-14
14							23	12	24	7	66	135	14-17
17								2	3	1	6	92	17-18
18									8	2	10	75	18-19
19										4	4	21	19-20
20											0	0	
ALIGHTING	0	3	85	19	95	322	49	27	58	21			

Pembebanan Cabang Selatan – *New CBD* (Rute II)

	4	2	7	8	9	15	16	21	BOARDING	LOAD	RUAS
4		2	14	3	10	33	14	18	94	94	4-2
2			5	1	3	4	2	2	17	109	2-7
7				6	28	38	15	31	118	208	7-8
8					5	7	3	8	23	221	8-9
9						9	3	8	20	195	9-15
15							5	38	43	147	15-16
16								35	35	140	16-21
21									0	0	
ALIGHTING	0	2	19	10	46	91	42	140			

Pembebanan Cabang Utara – Selatan (Rute II)

	3	6	7	8	9	15	16	21	BOARDING	LOAD	RUAS
3		19	35	6	25	34	14	23	156	156	3-6
6			50	7	30	50	20	18	175	312	6-7
7				6	28	38	15	31	118	345	7-8
8					5	7	3	8	23	349	8-9
9						9	3	8	20	281	9-15
15							5	38	43	186	15-16
16								35	35	161	16-21
21									0	0	
ALIGHTING	0	19	85	19	88	138	60	161			

Pembebanan Cabang Selatan – Selatan (Rute II)

	5	1	7	8	9	15	16	21	BOARDING	LOAD	RUAS
5		4	41	6	30	41	17	15	154	154	5-1
1			0	0	1	1	0	5	7	157	1-7
7				6	28	38	15	31	118	234	7-8
8					5	7	3	8	23	245	8-9
9						9	3	8	20	201	9-15
15							5	38	43	148	15-16
16								35	35	140	16-21
21									0	0	
ALIGHTING	0	4	41	12	64	96	43	140			

Pembebanan Selatan - Timur (Rute II)

	5	1	7	8	9	14	13	12	BOARDING	LOAD	RUAS
5		4	41	6	30	94	35	19	229	229	5-1
1			0	0	1	2	1	0	4	229	1-7
7				6	28	90	38	17	179	367	7-8
8					5	17	8	3	33	388	8-9
9						20	9	4	33	357	9-14
14							41	91	132	266	14-13
13								26	26	160	13-12
12									0	0	
ALIGHTING	0	4	41	12	64	223	132	160			

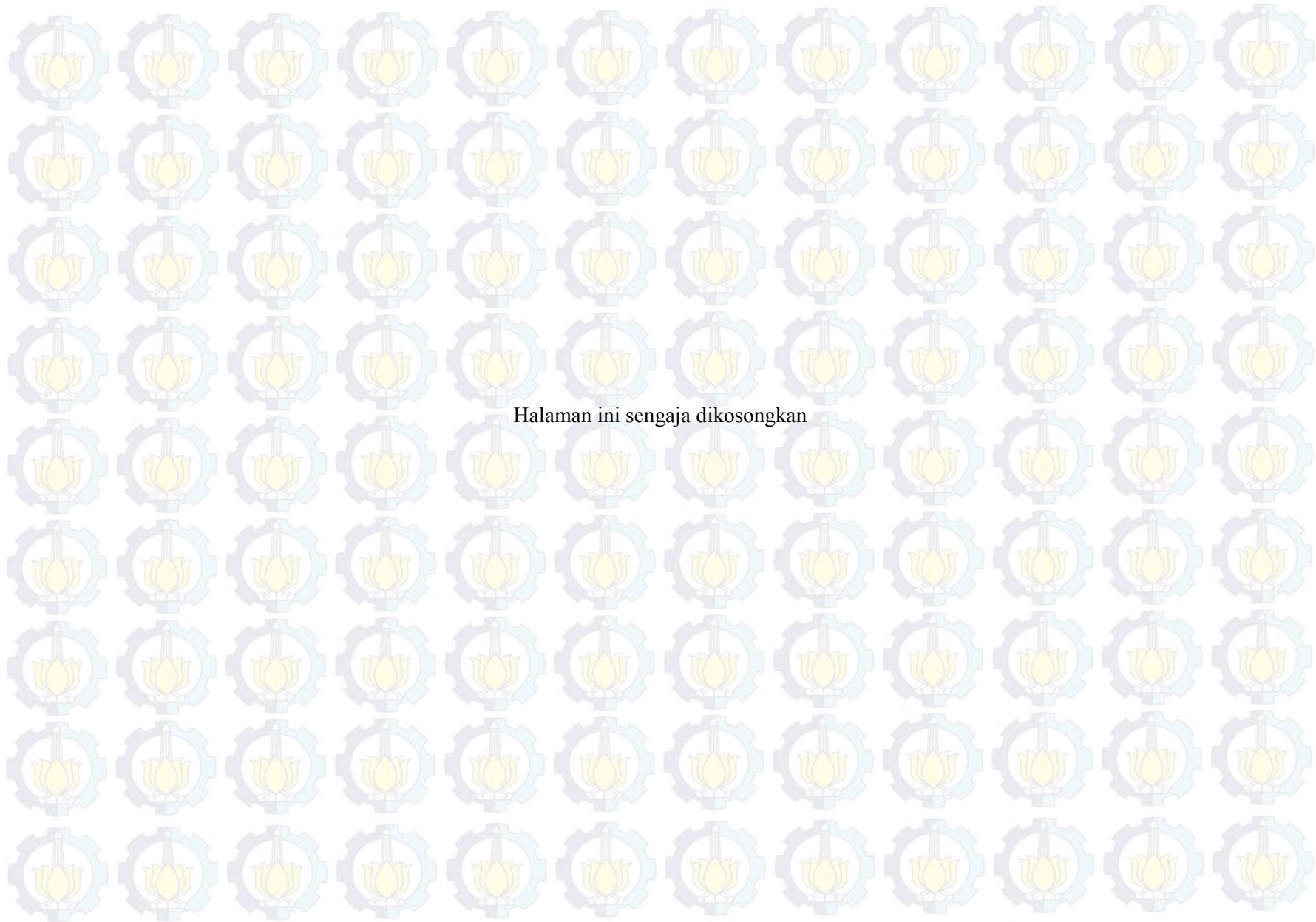
Pembebanan Utara – Timur (Rute II)

	12	13	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
12		16	7	4	10	3	40	40	12-13
13			19	10	23	7	59	83	13-17
17				2	3	1	6	63	17-18
18					8	2	10	57	18-19
19						4	4	17	19-20
20							0	0	
ALIGHTING	0	16	26	16	44	17			

Pembebanan Utara – New CBD (Rute II)

	21	16	15	14	17	18	19	20	BOARDING	LOAD	RUAS
21		16	62	180	70	38	99	33	498	498	21-16
16			9	23	6	3	8	3	52	534	16-15
15				34	7	4	9	3	57	520	15-14
14					23	12	24	7	66	349	14-17
17						2	3	1	6	249	17-18
18							8	2	10	200	18-19
19								4	4	53	19-20
20									0	0	

Pembebanan Selatan – New CBD (Rute II)





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

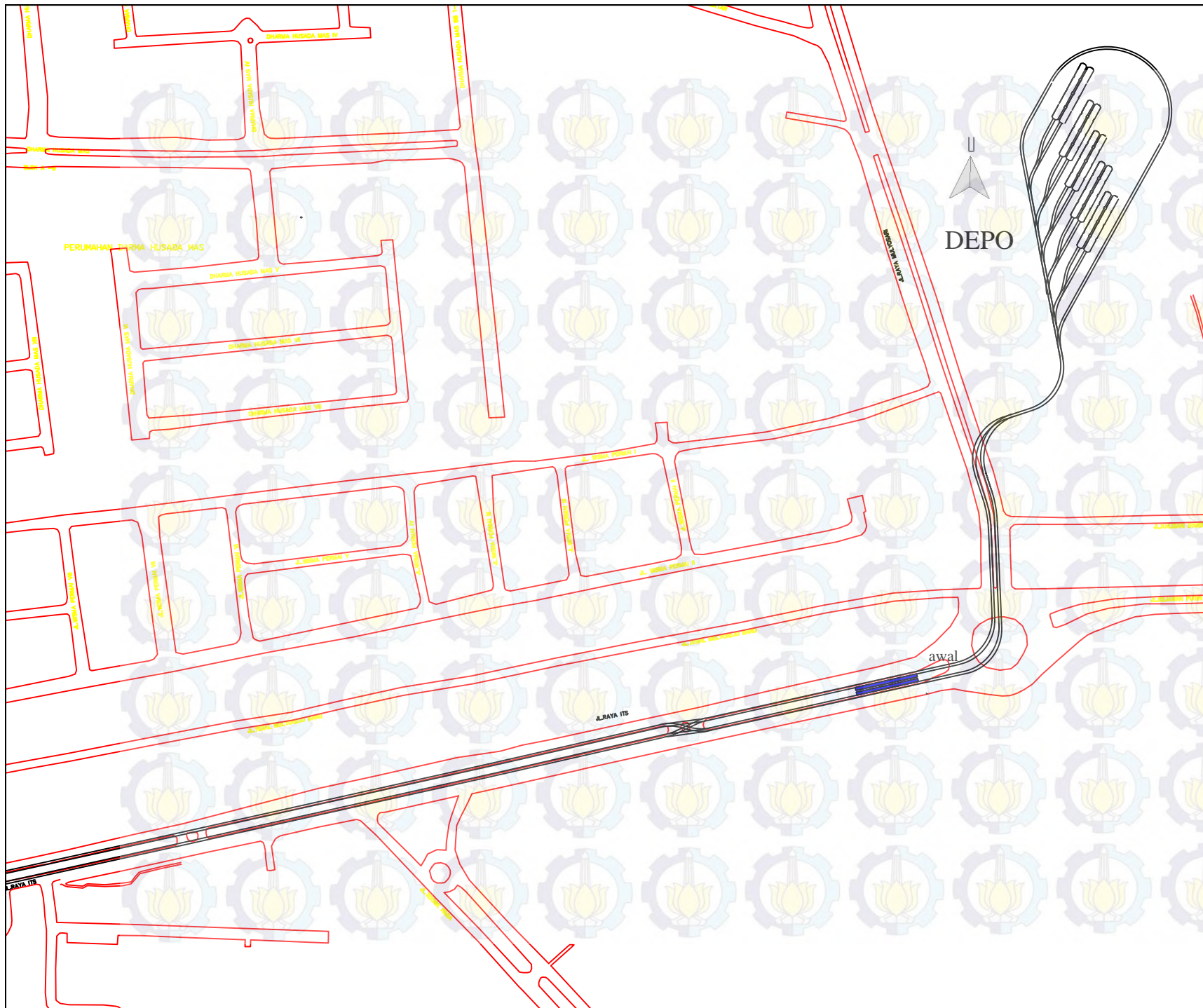
Salim Affan A. B.
3110100012

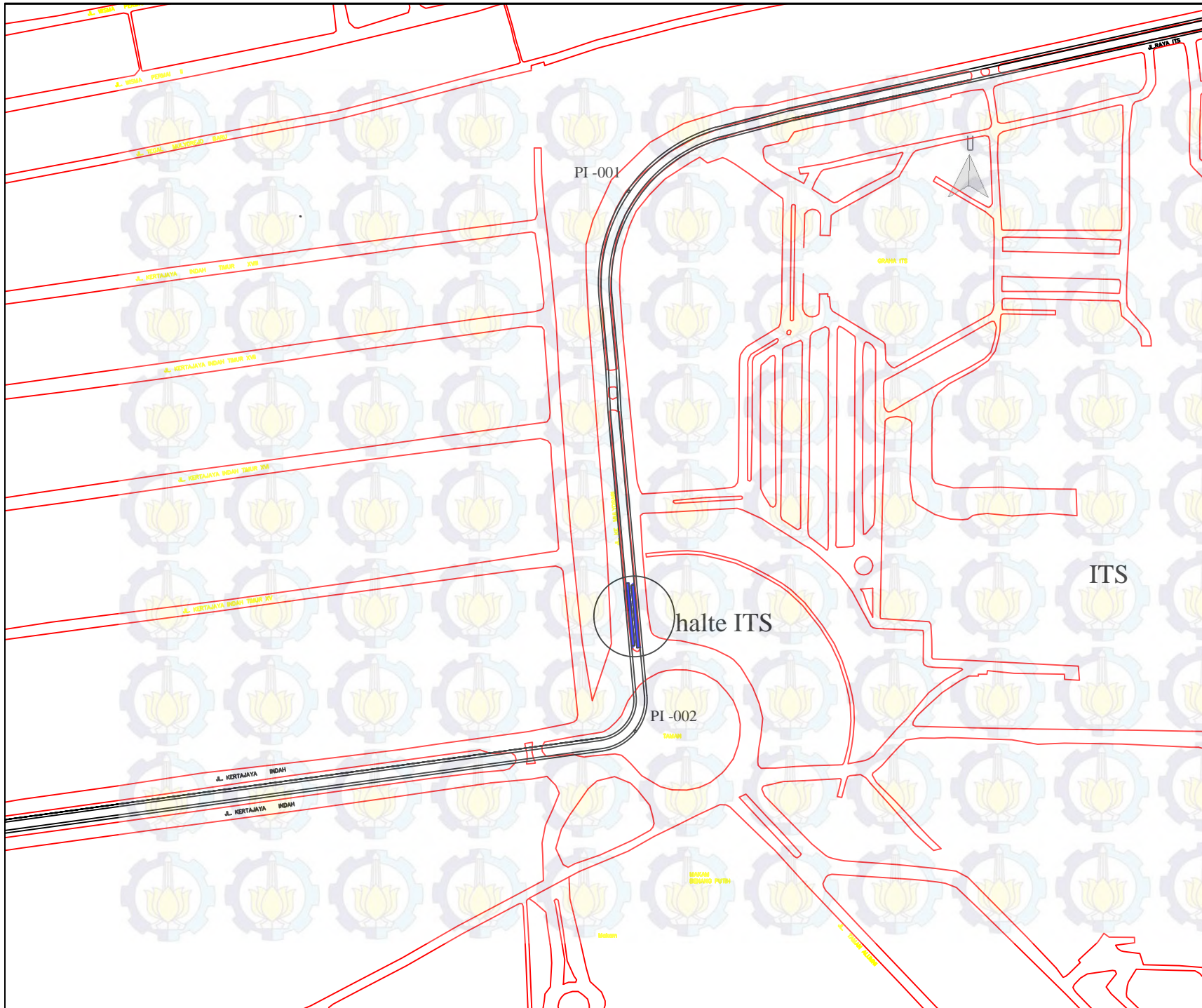
JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

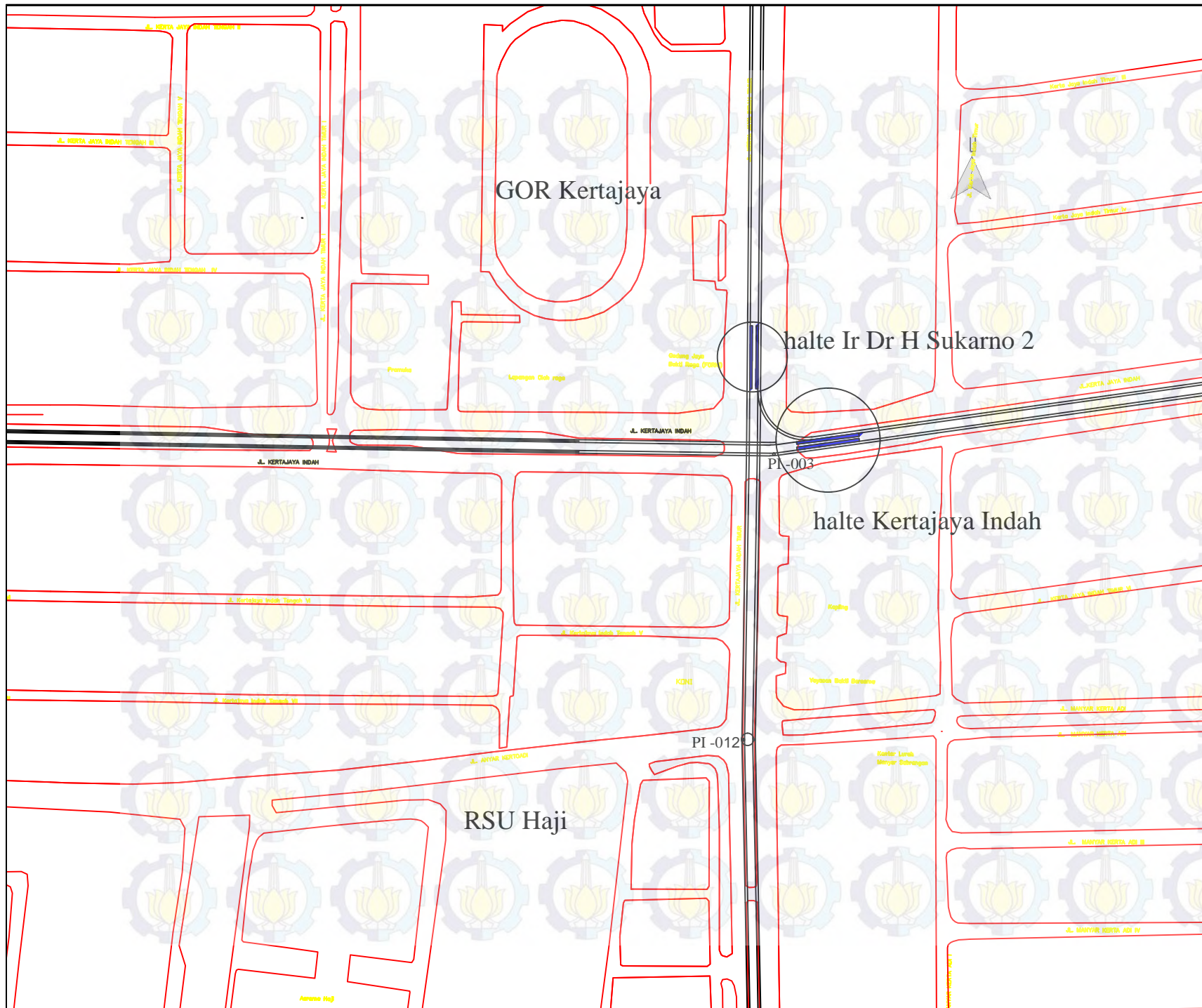
JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN



= Rel
= Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

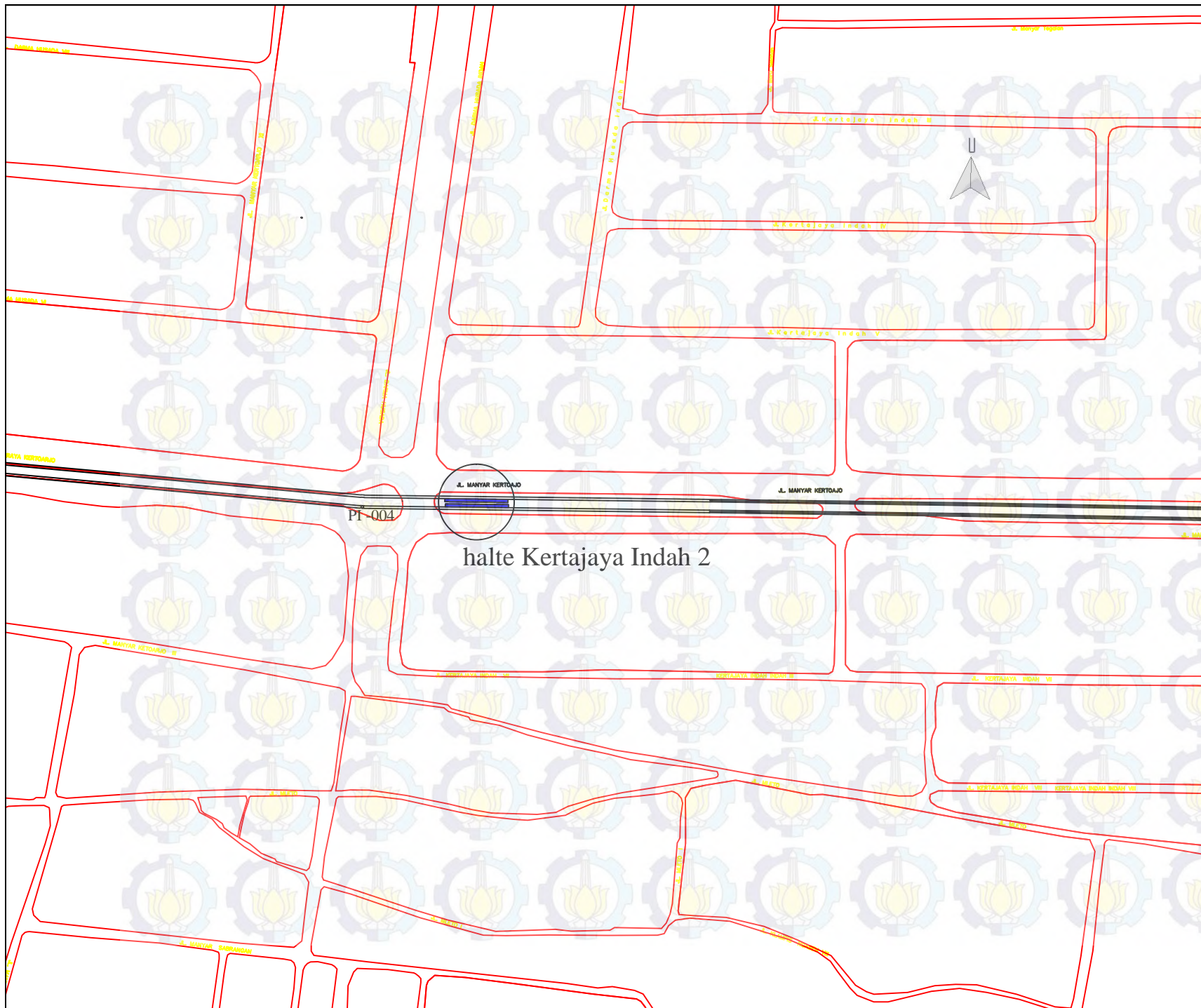
JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN



= Rel
= Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

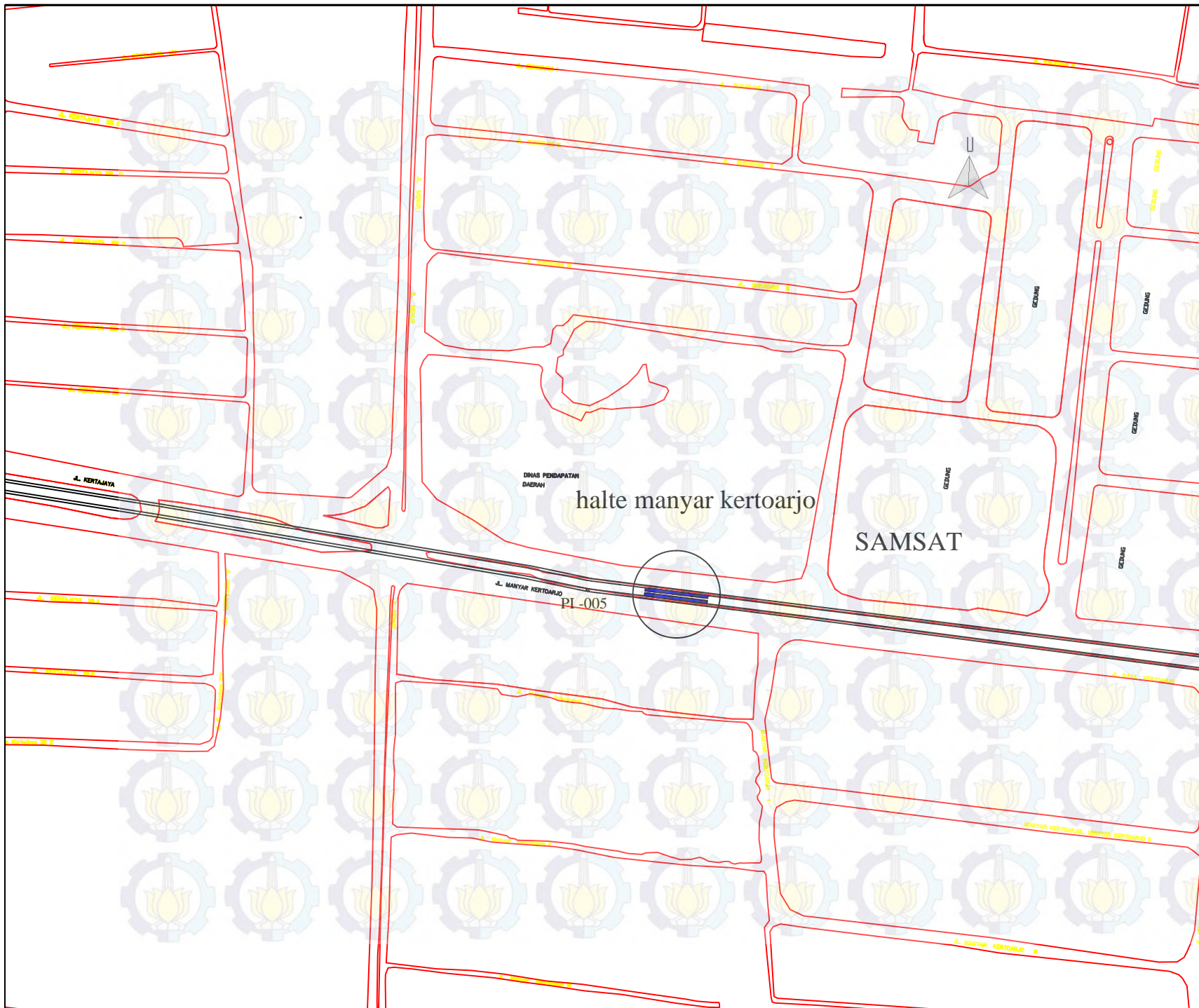
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

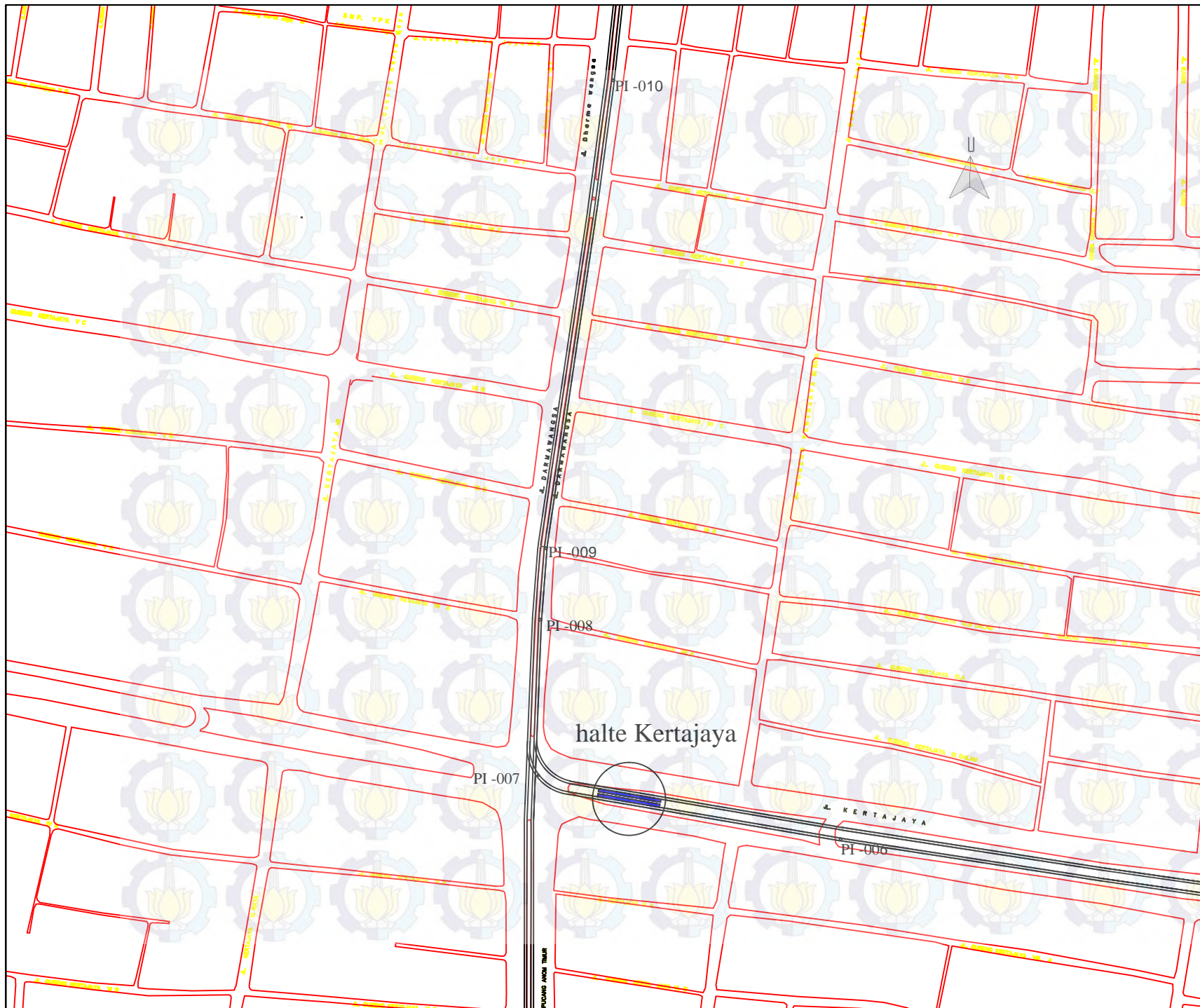
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

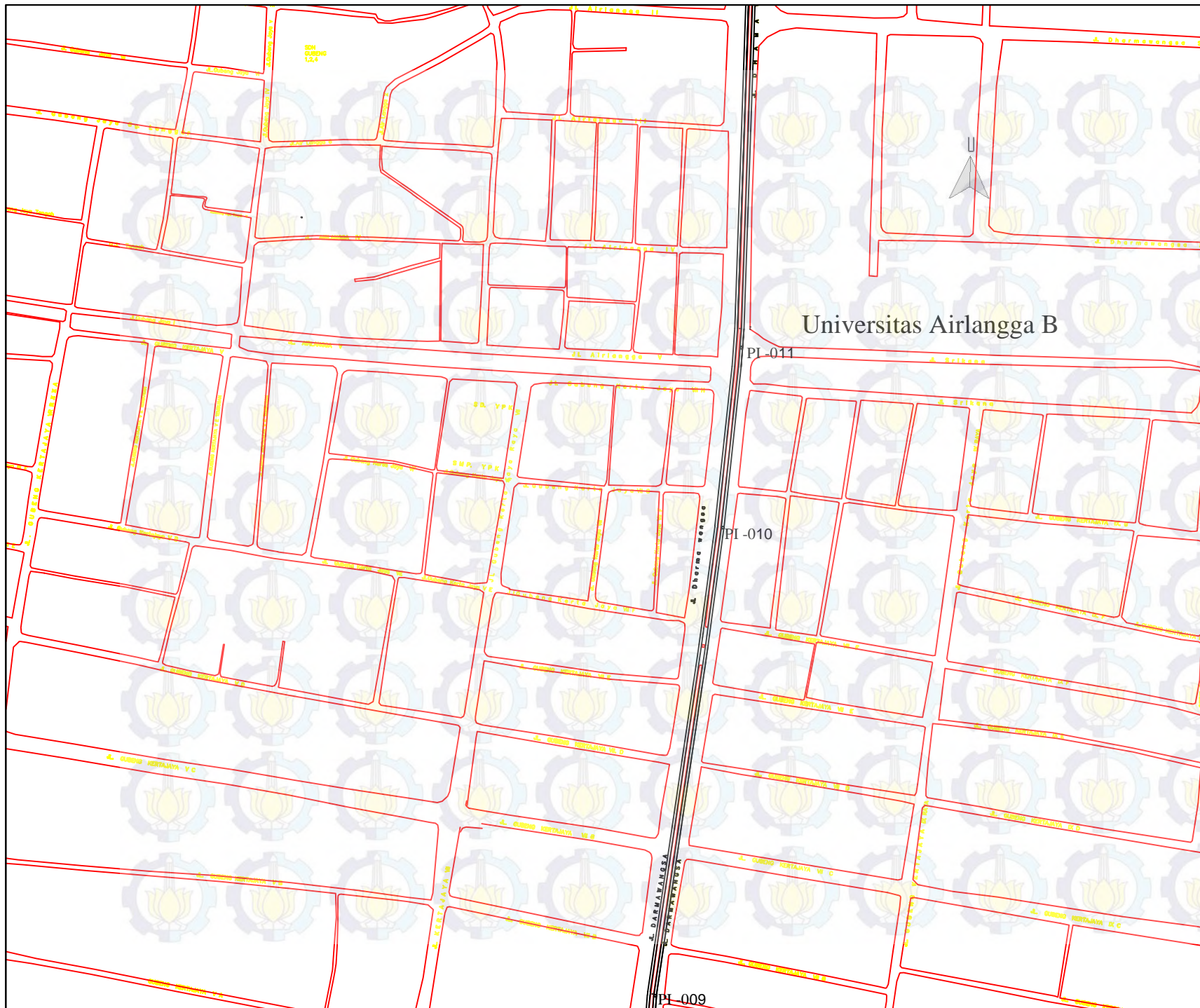
Salim Affan A. B.
3110100012

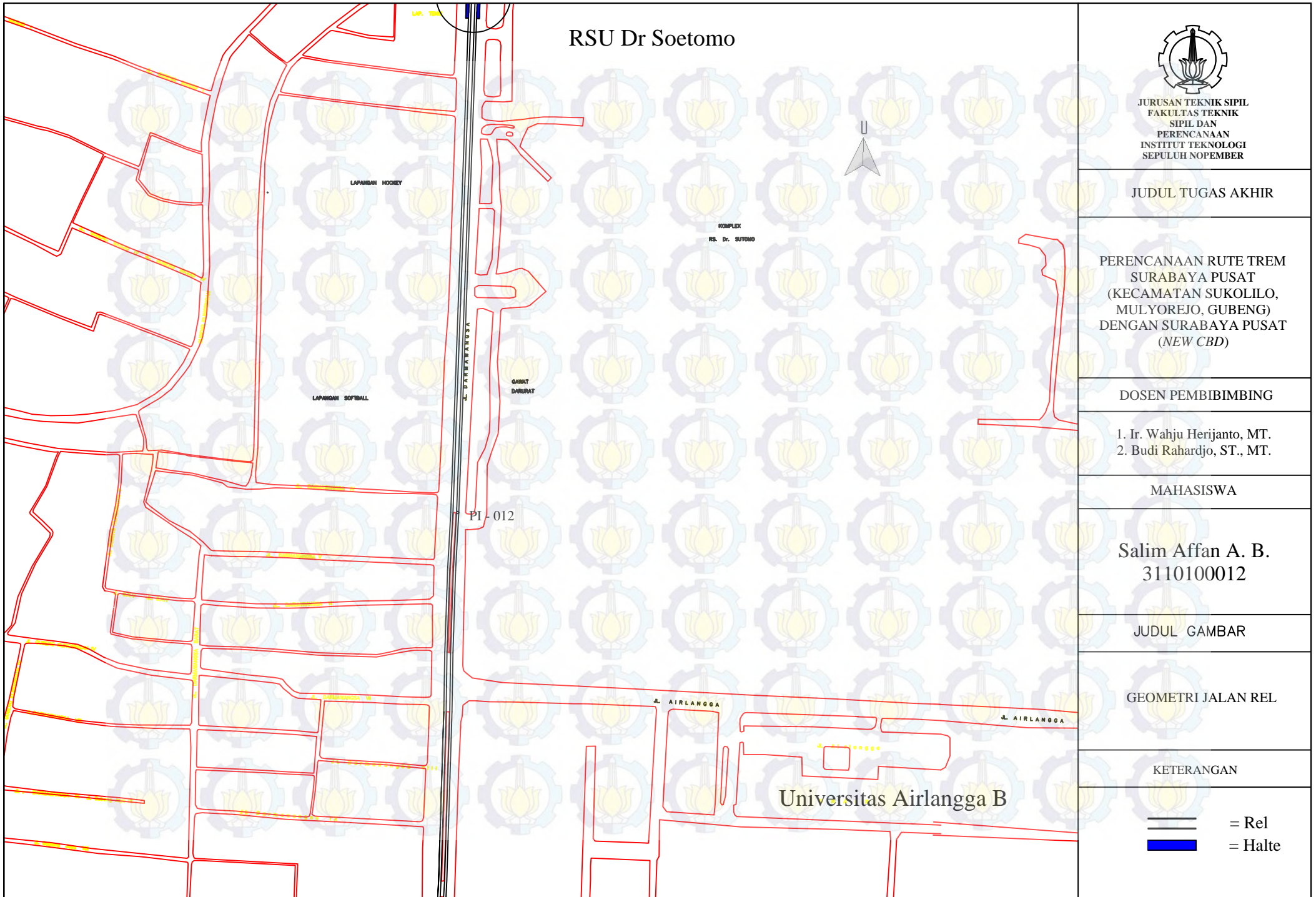
JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

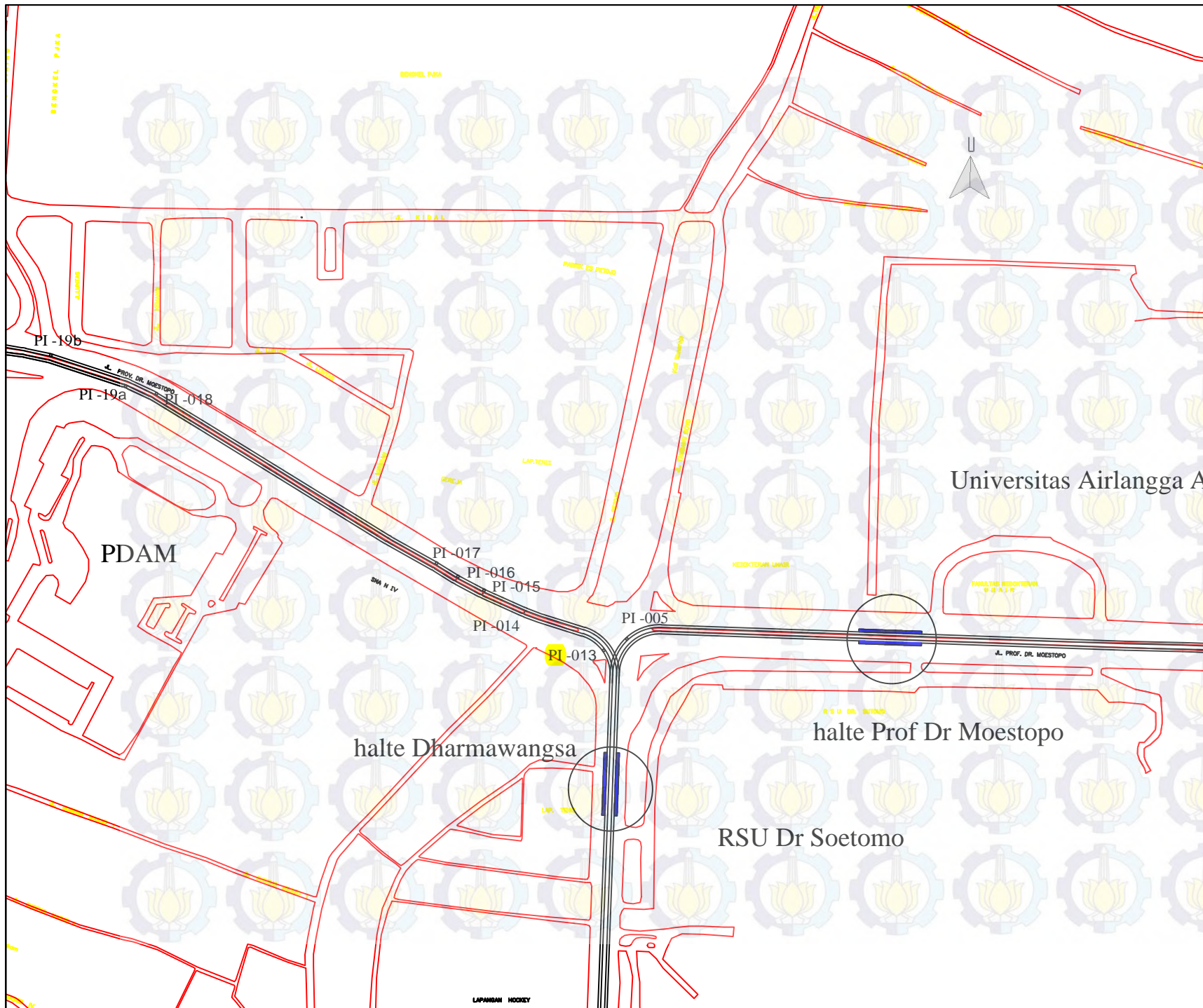
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

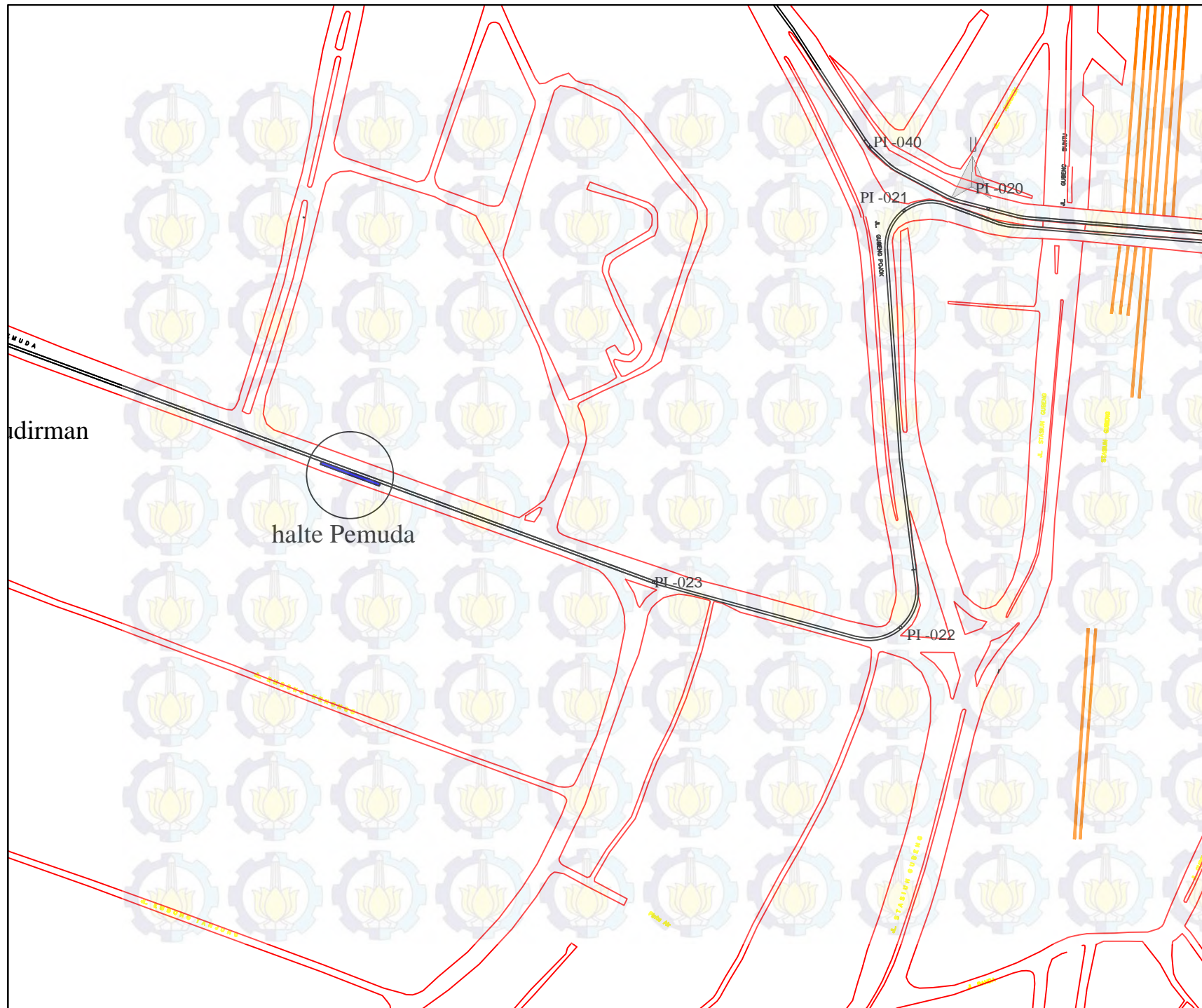
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.



MAHASISWA

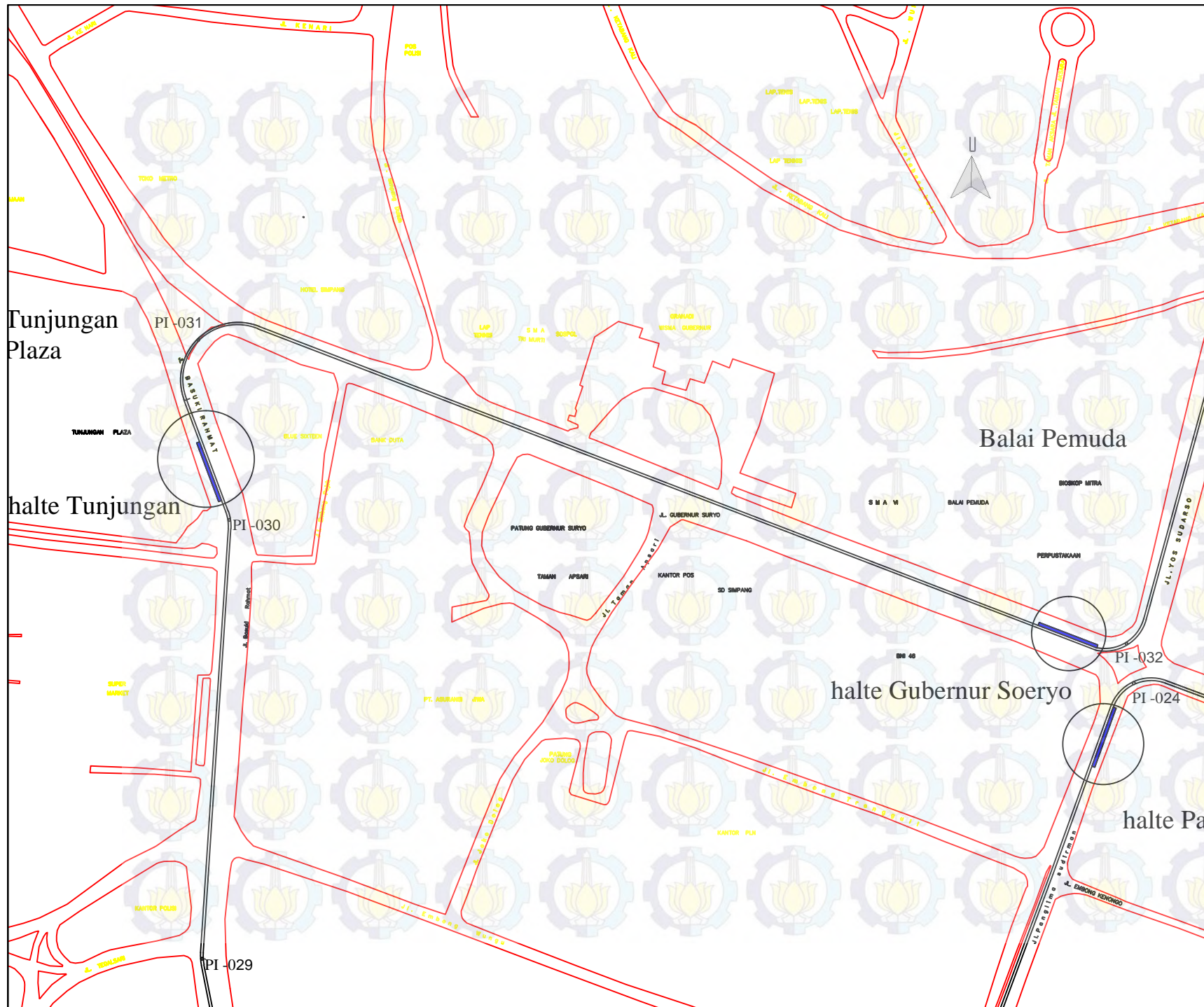
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

 = Rel
 = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

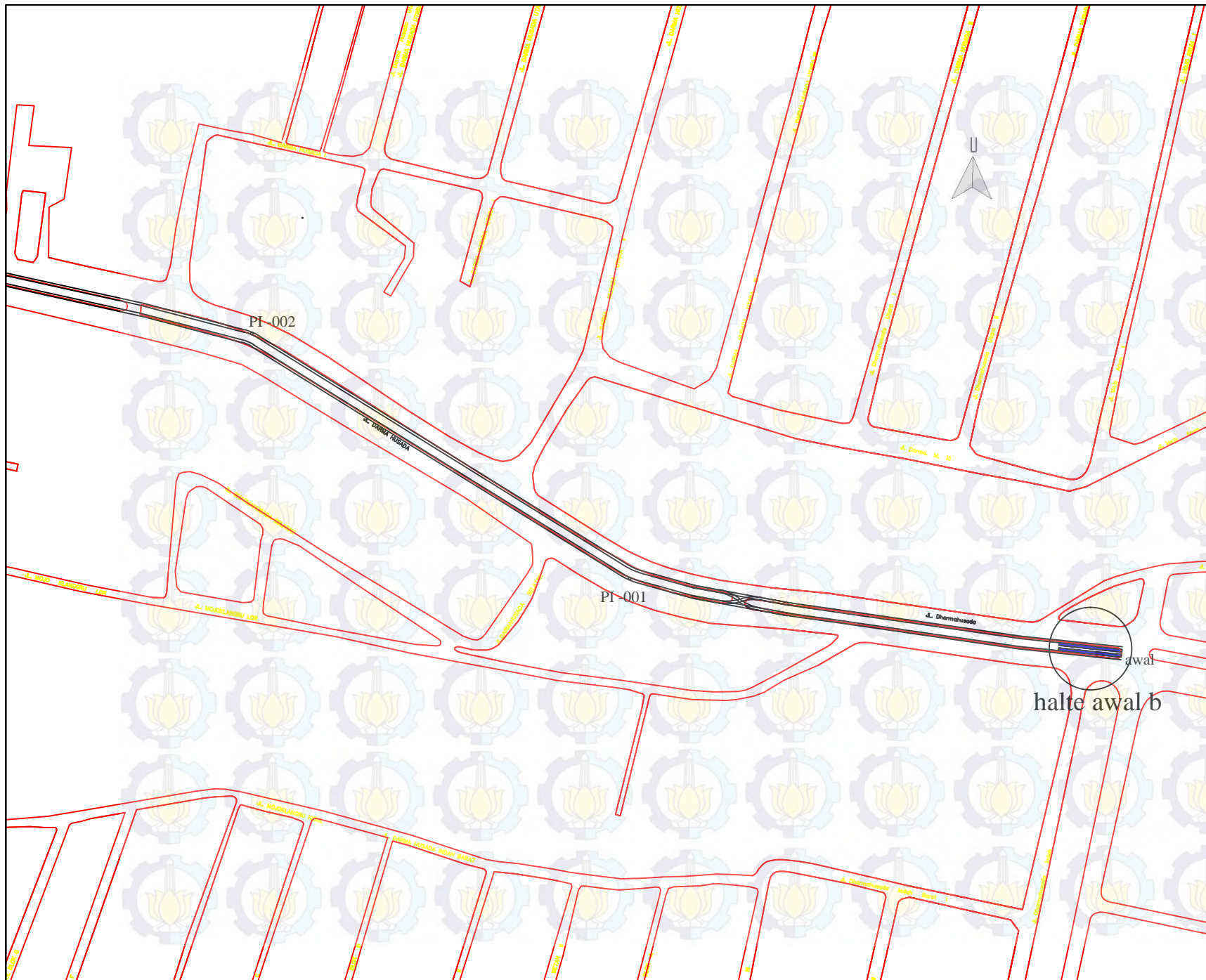
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

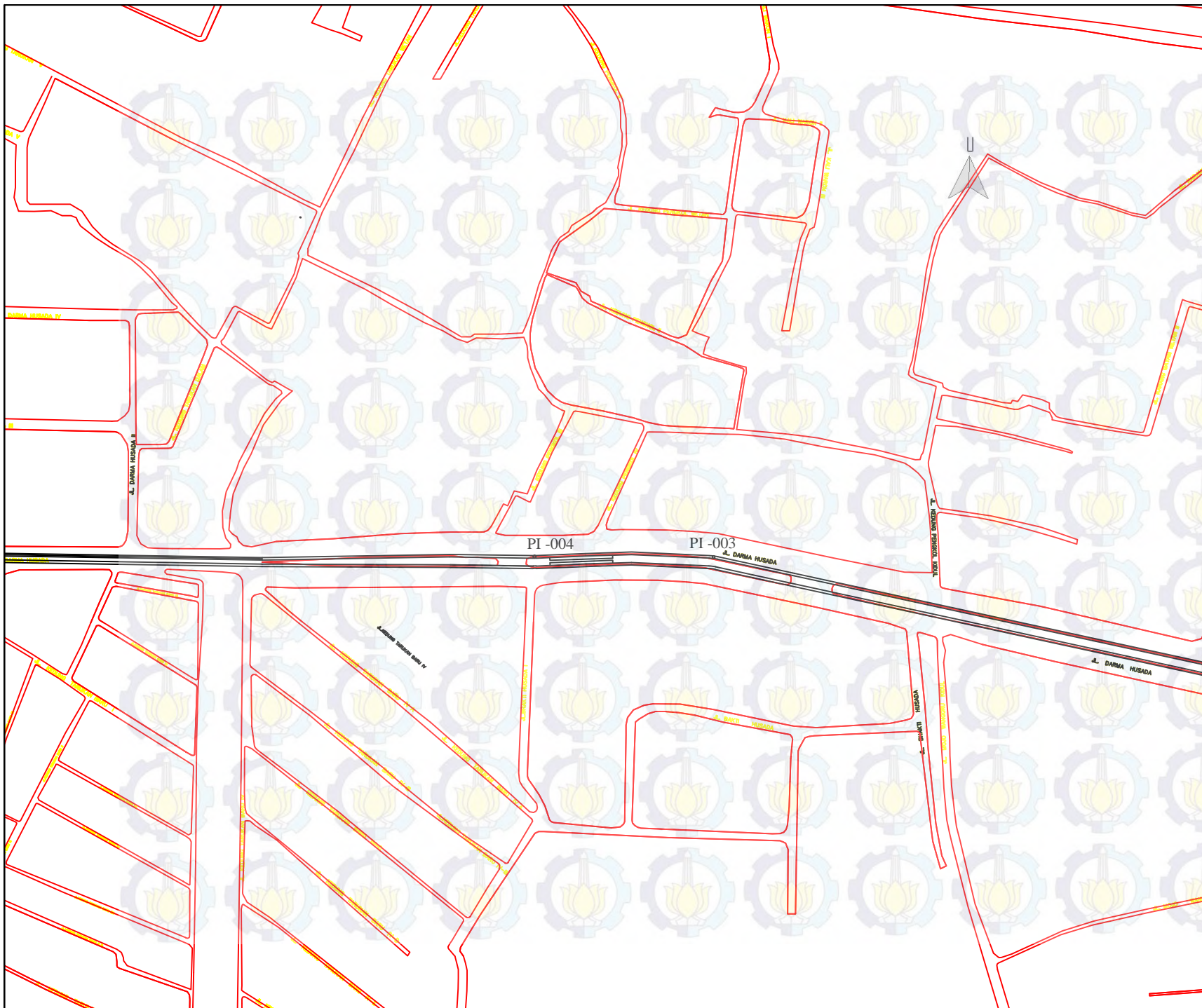
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.



MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

 = Rel
 = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

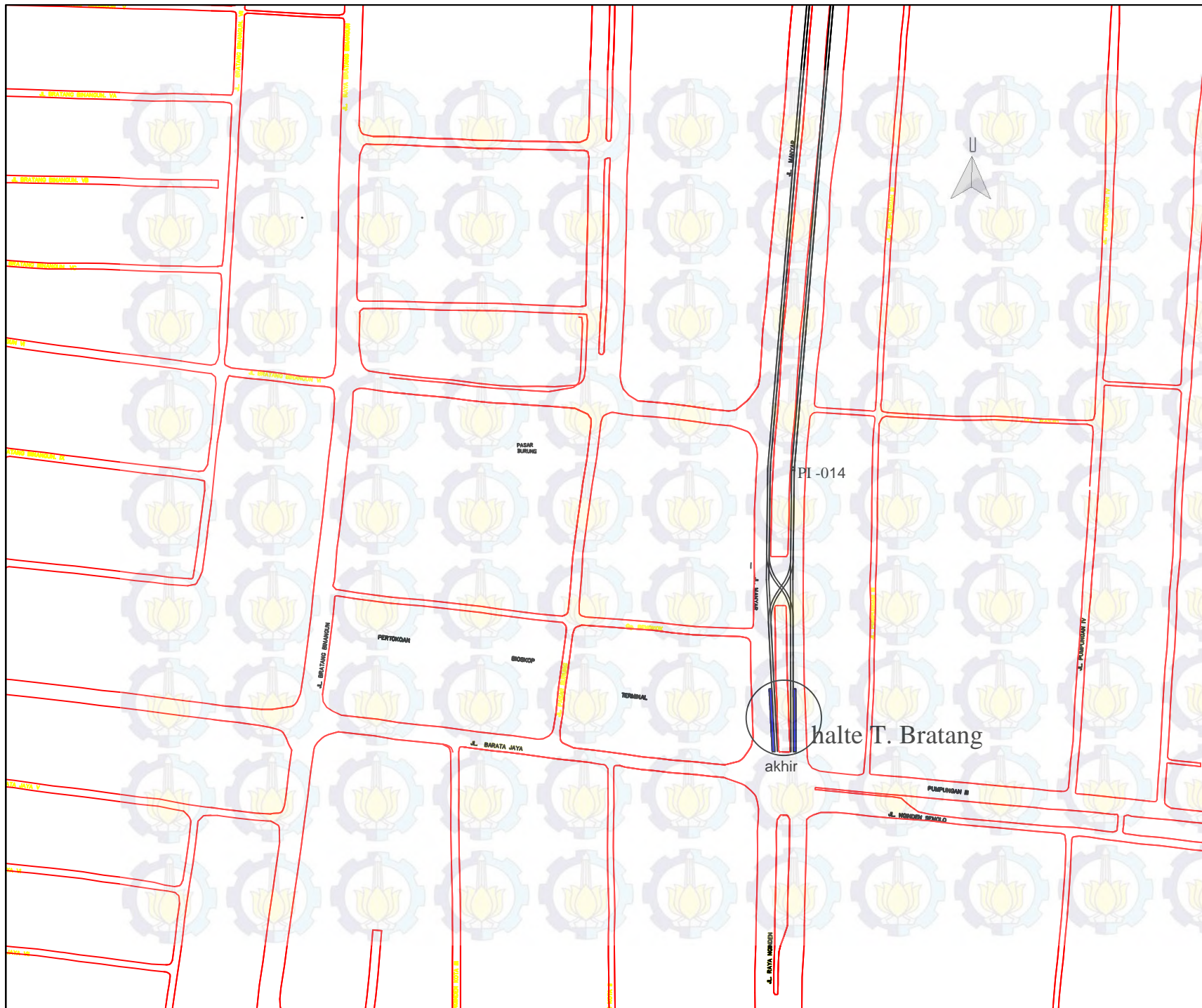
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

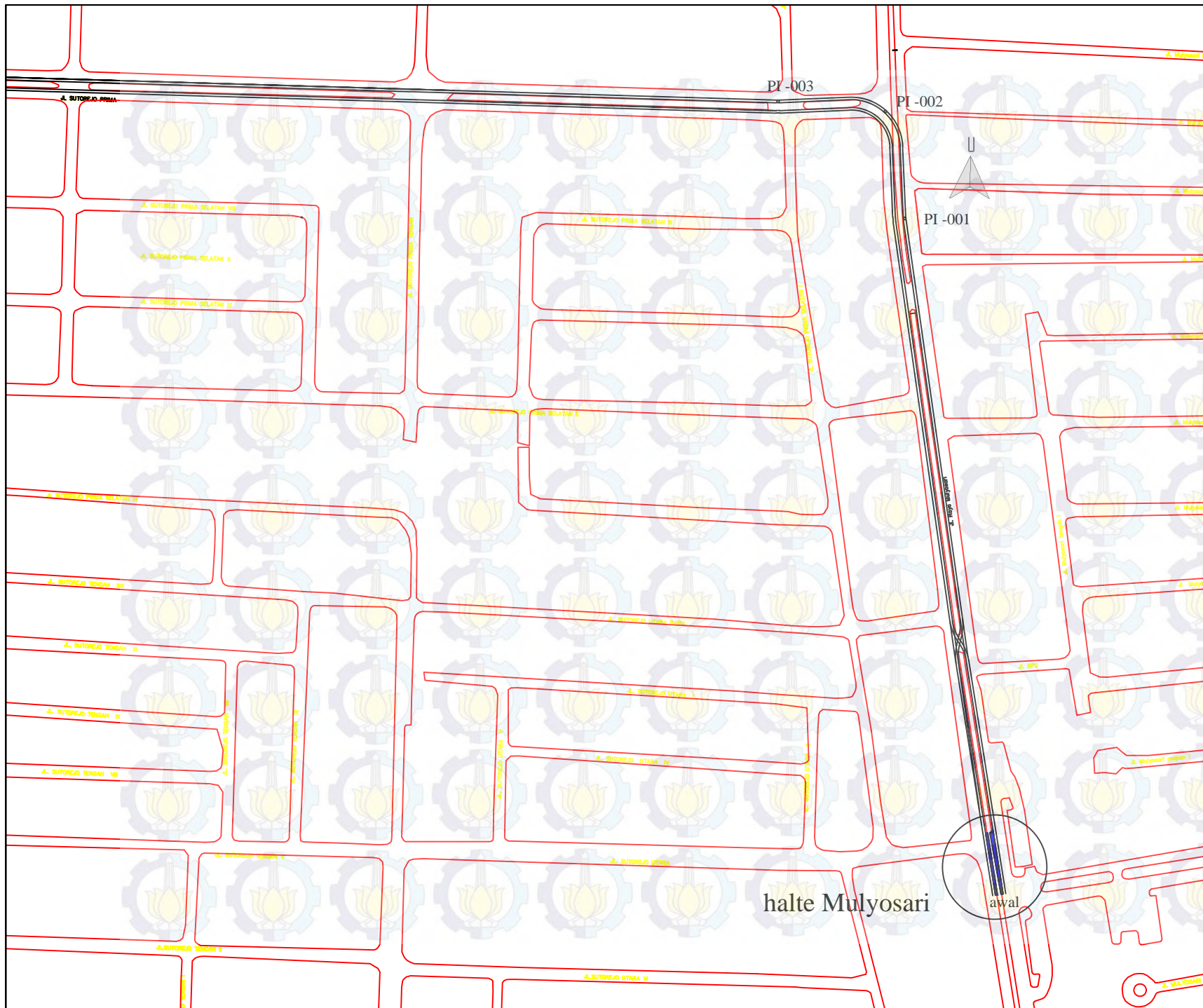
MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

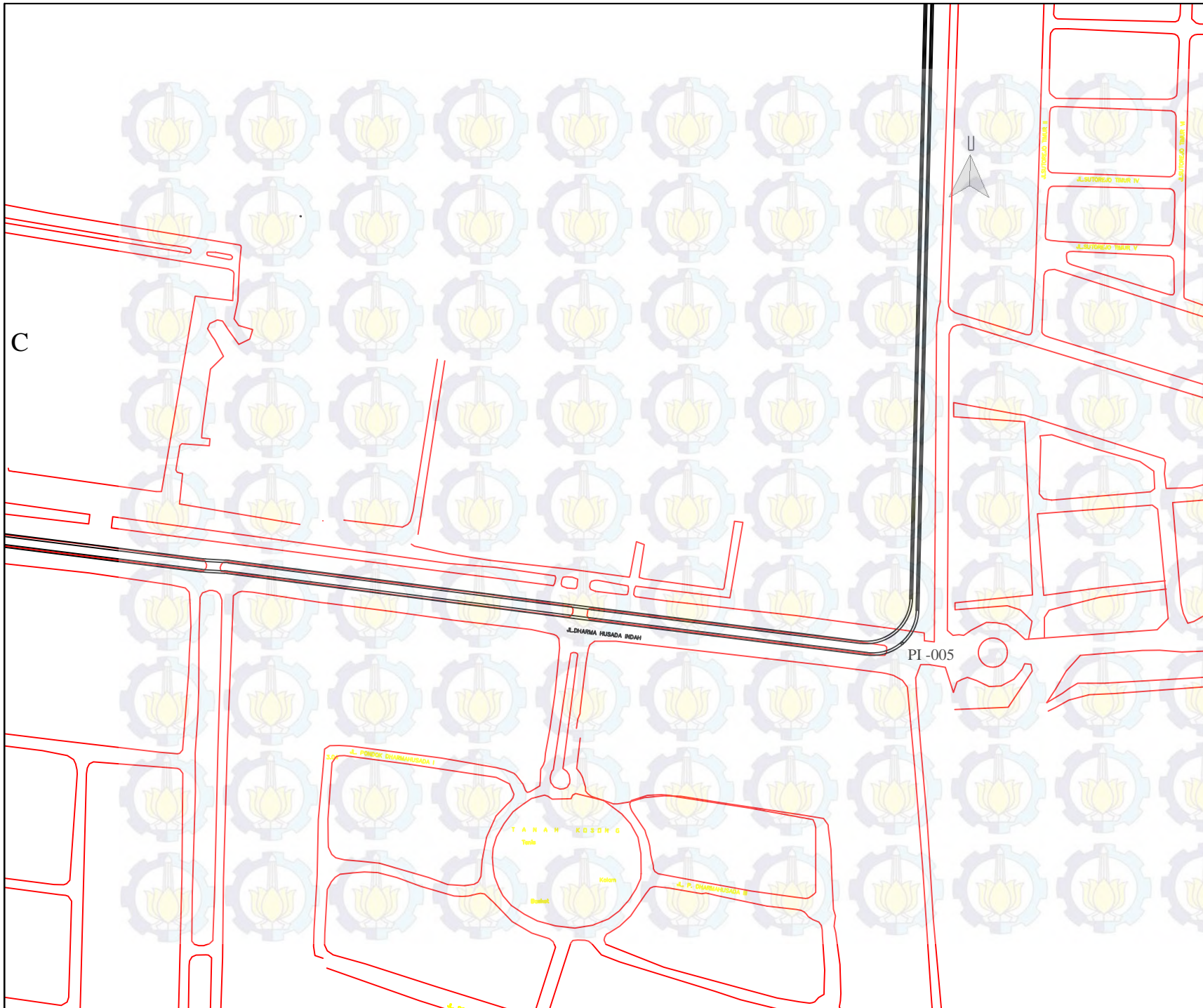
MAHASISWA

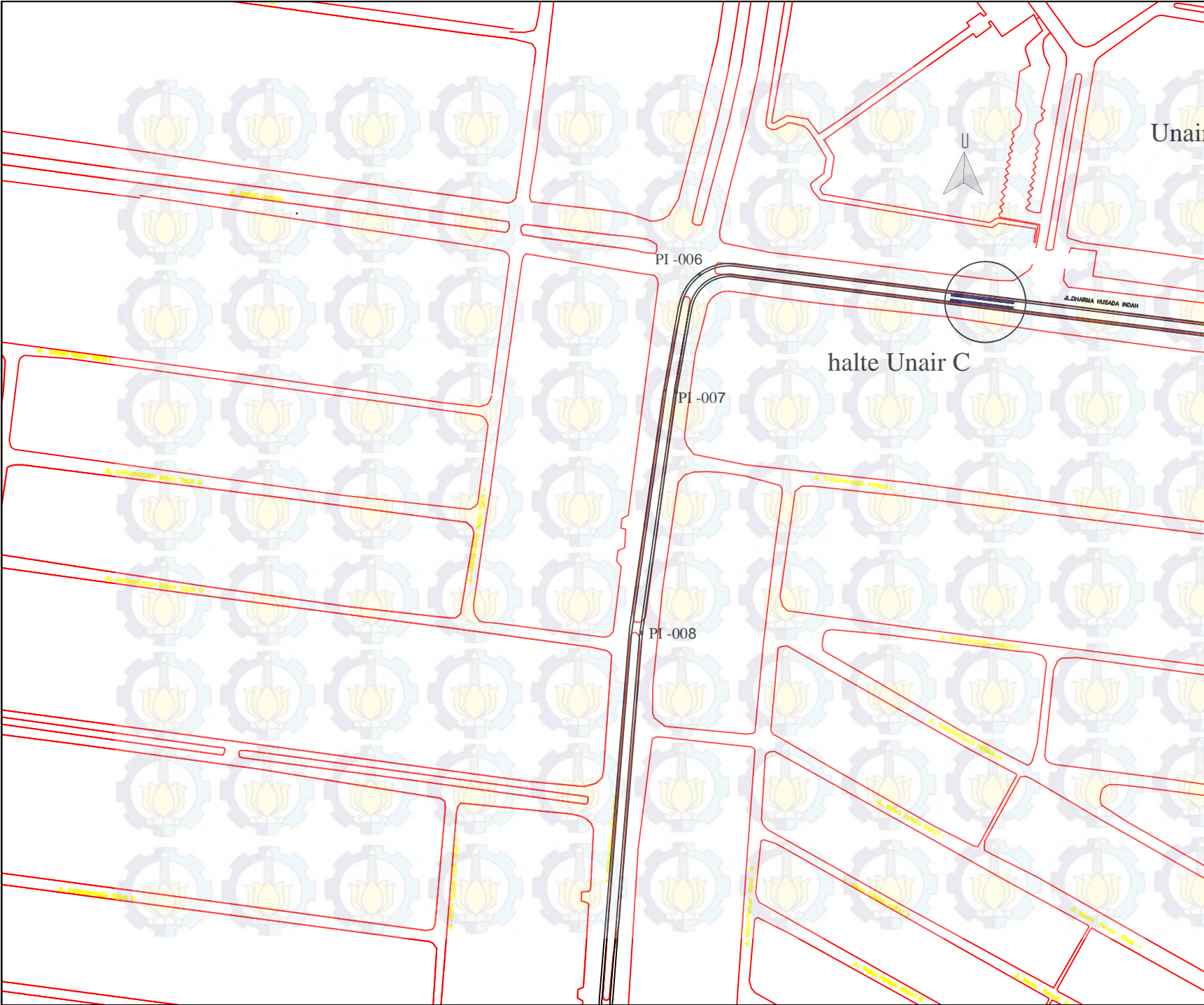
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

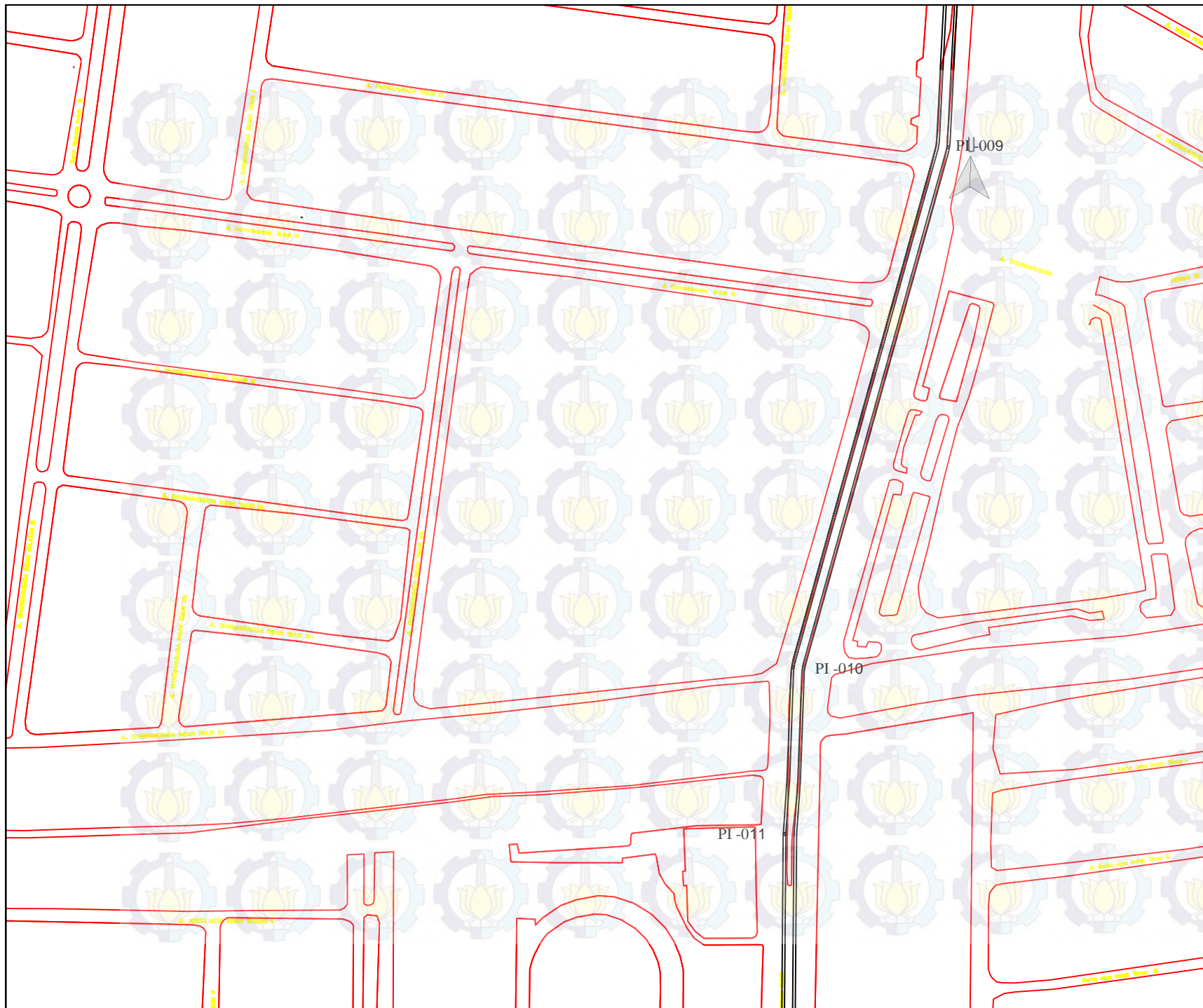
JUDUL GAMBAR

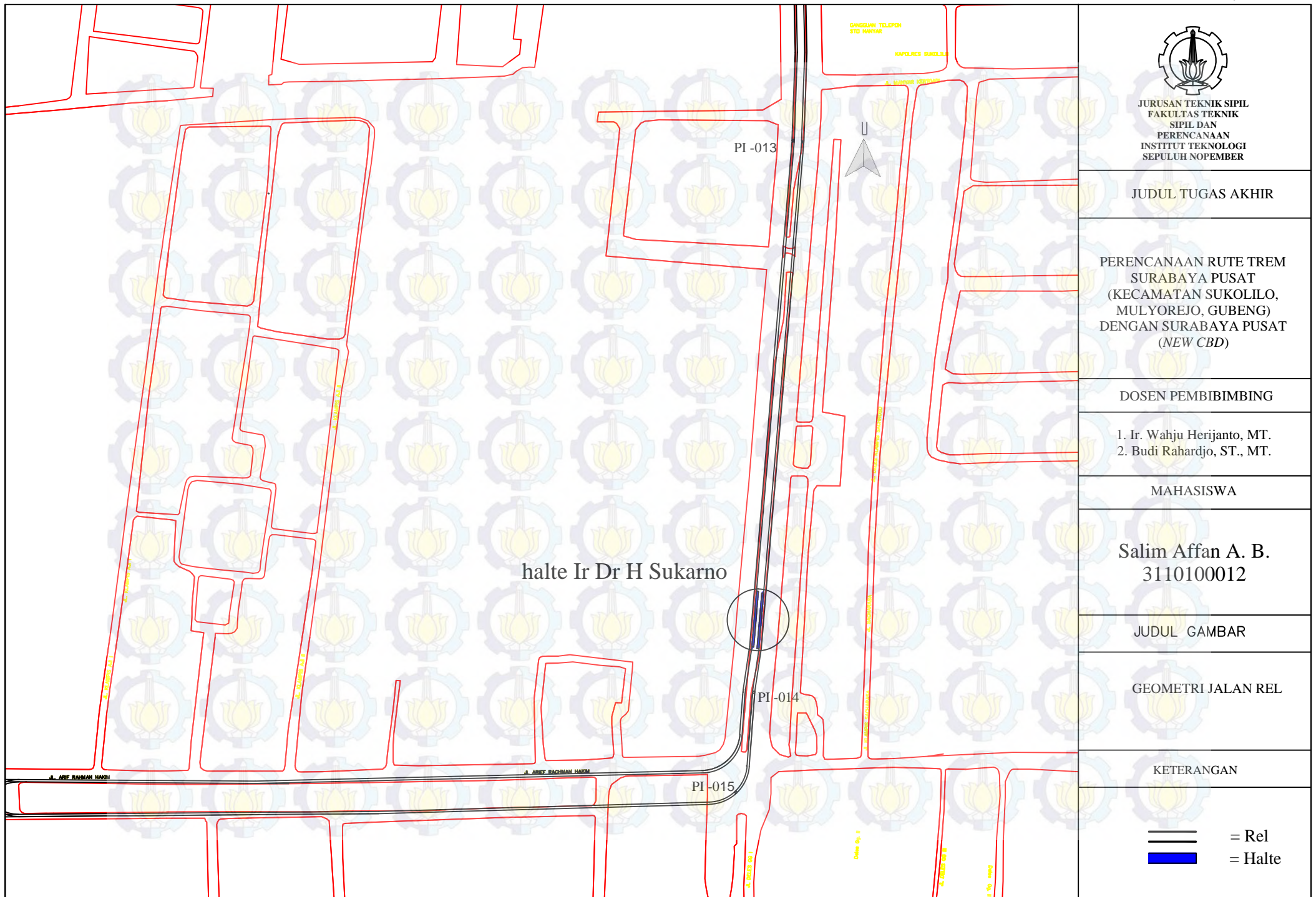
GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN


$$= \text{Rel}$$

= Halte







JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

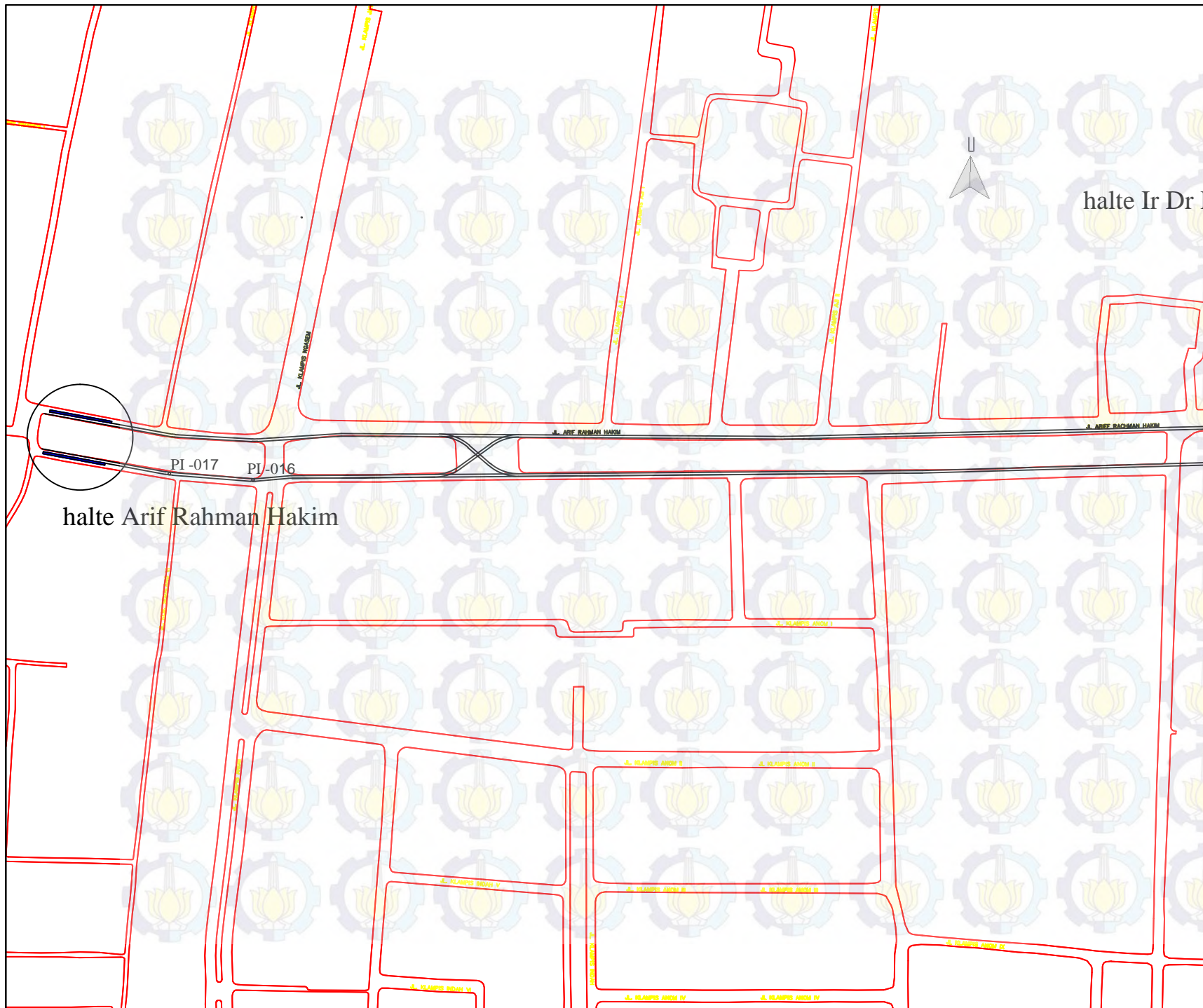
Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

GEOMETRI JALAN REL

KETERANGAN

== = Rel
■ = Halte





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

- 1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
- 2. Budi Rahardjo, ST., MT.

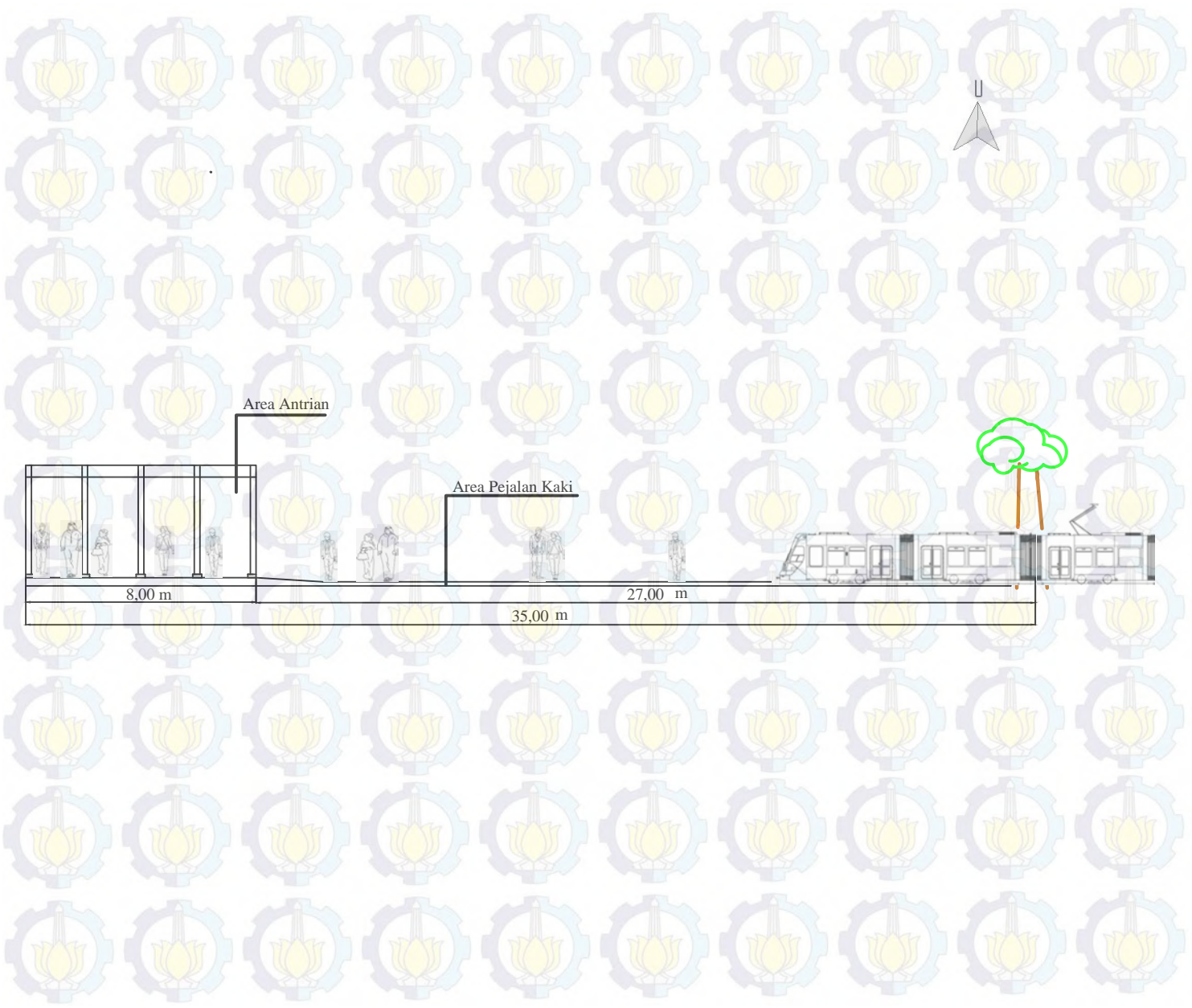
MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

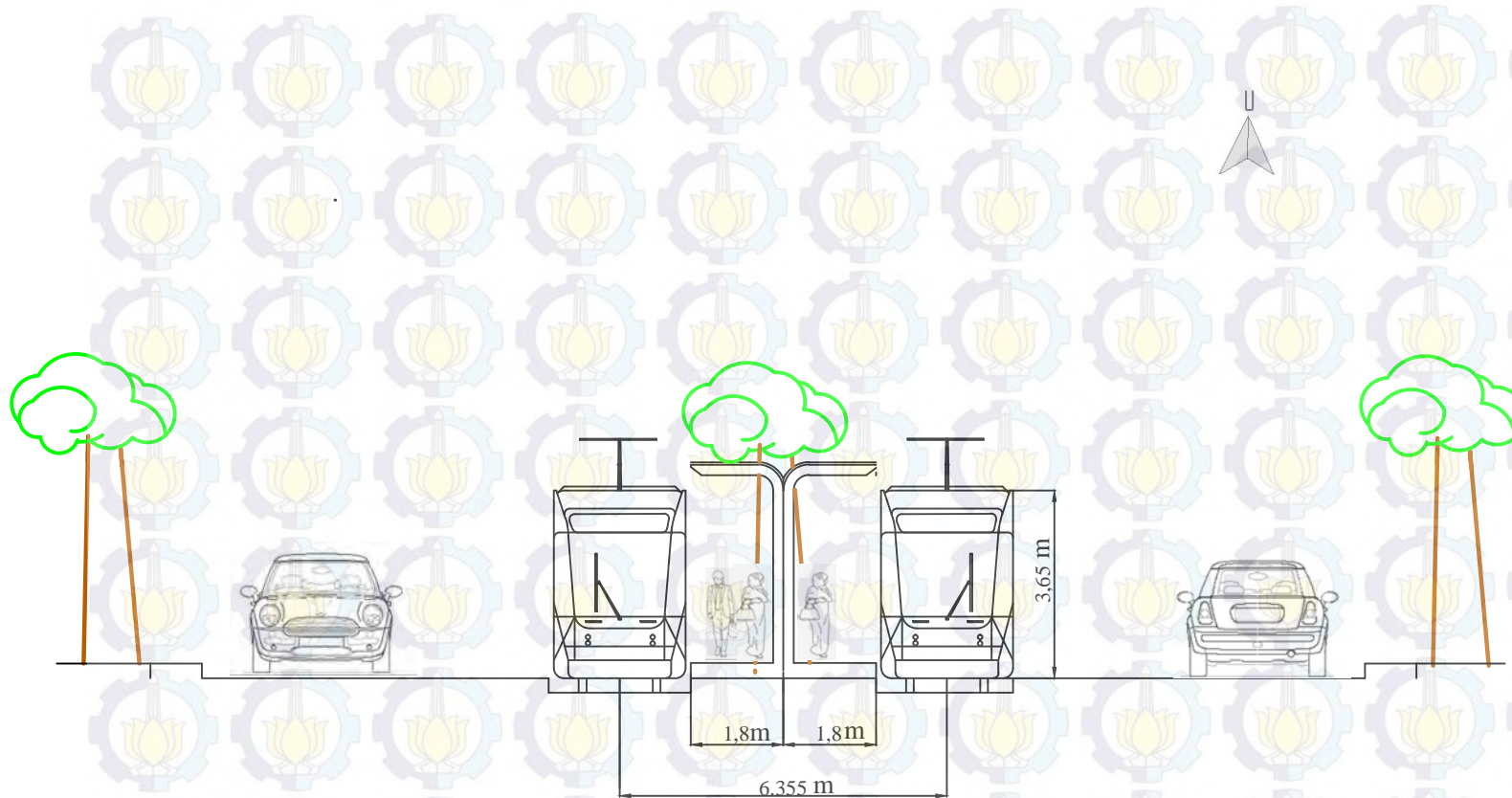
MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

- 1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
- 2. Budi Rahardjo, ST., MT.

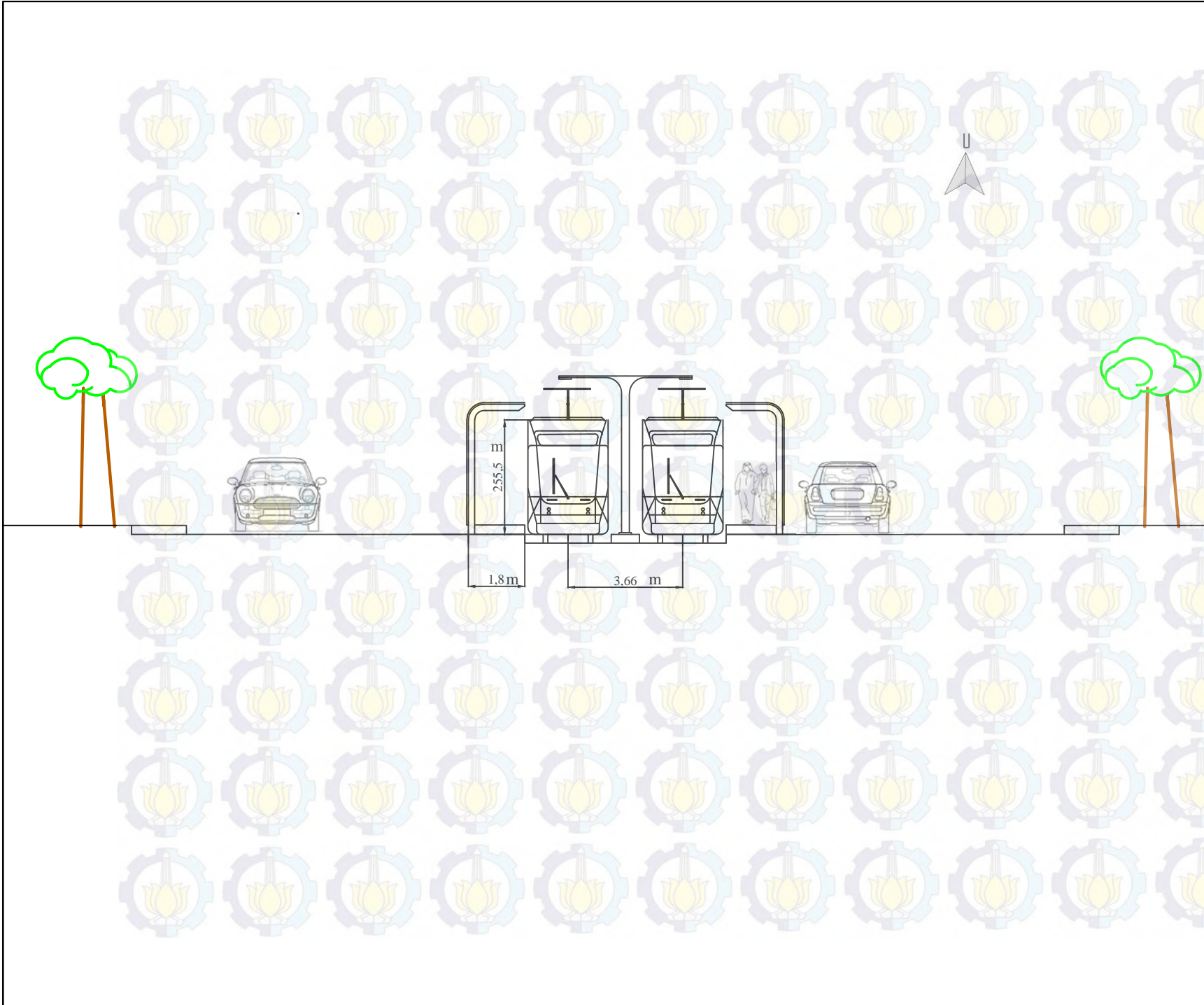
MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN





JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN
PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN RUTE TREM
SURABAYA PUSAT
(KECAMATAN SUKOLILO,
MULYOOREJO, GUBENG)
DENGAN SURABAYA PUSAT
(NEW CBD)

DOSEN PEMBIBIMBING

1. Ir. Wahyu Herijanto, MT.
2. Budi Rahardjo, ST., MT.

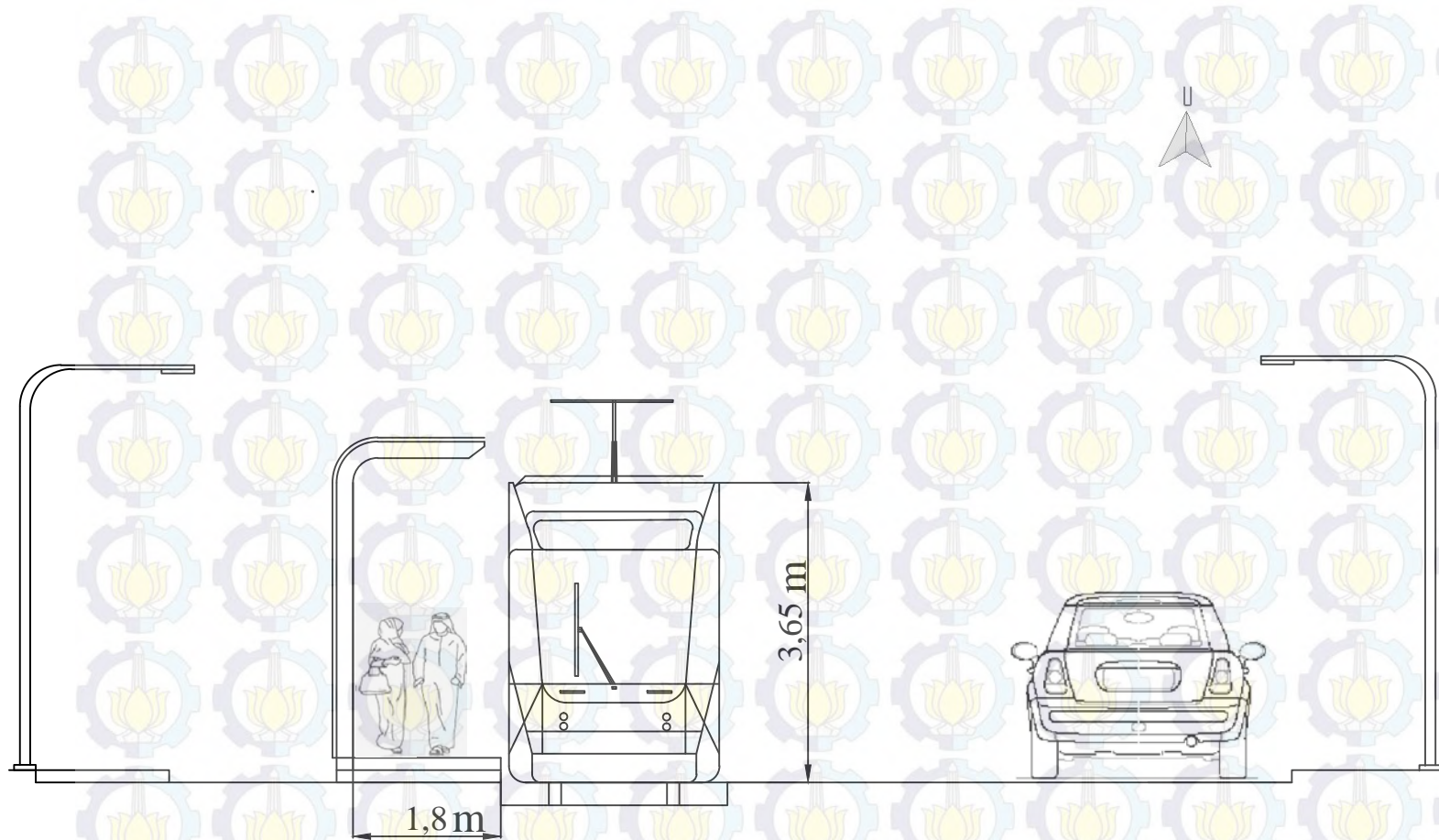
MAHASISWA

Salim Affan A. B.
3110100012

JUDUL GAMBAR

Halte

KETERANGAN



FORM SURVEY

Hari :

Tanggal/Bulan/Tahun :

Nama jalan :

Keterangan :

Pukul	Sepeda motor		Mobil		Lyn	
	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar	Masuk	Keluar
06.00 - 06.15						
06.15 - 06.30						
06.30 - 07.00						
07.00 - 07.15						
07.15 - 07.30						
07.45 - 08.00						
08.00 - 08.15						
08.15 - 08.30						
08.30 - 08.45						
08.45 - 09.00						

[illegible]

BIOGRAFI PENULIS



Salim Affan Abdullah Bahanan,

Penulis dilahirkan di Kota Kediri 26 Januari 1993, merupakan anak sulung dari 2 bersaudara. Penulis telah mengenyam pendidikan formal di TK Shandy Putra Kota Pasuruan, SDN Pekuncen (Kota Pasuruan), SMP Negri 3 (Kota Pasuruan), SMA Negri 1(Kota Pasuruan). Setelah lulus dari SMA Negri 1 (Kota Pasuruan) tahun 2010, penulis mengikuti ujian masuk S-1 Reguler Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) melalui Program Kemitraan dan Mandiri (PKM) pada tahun 2010. Penulis diterima di Jurusan Teknik Sipil FTSP-ITS pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NRP 3110100012. Di Jurusan Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang Studi Perhubungan. Penulis pernah aktif dalam beberapa keorganisasian yang ada di Jurusan Teknik Sipil ITS. Selain itu penulis juga aktif dalam beberapa kepanitiaan beberapa kegiatan yang ada selama menjadi mahasiswa.

Bila ada kriik dan saran yang membangun ataupun segala bentuk komunikasi mengenai Tugas Akhir ini, penulis bisa dihubungi via email melalui affansailm.ok@gmail.com